ISSN — 0033—765X




# РАДИО 5/86

ЕЖЕМЕСЯЧНЫЙ НАУЧНО-ПОПУЛЯРНЫЙ РАДИОТЕХНИЧЕСКИЙ ЖУРНАЛ

7 МАЯ — ДЕНЬ РАДИО

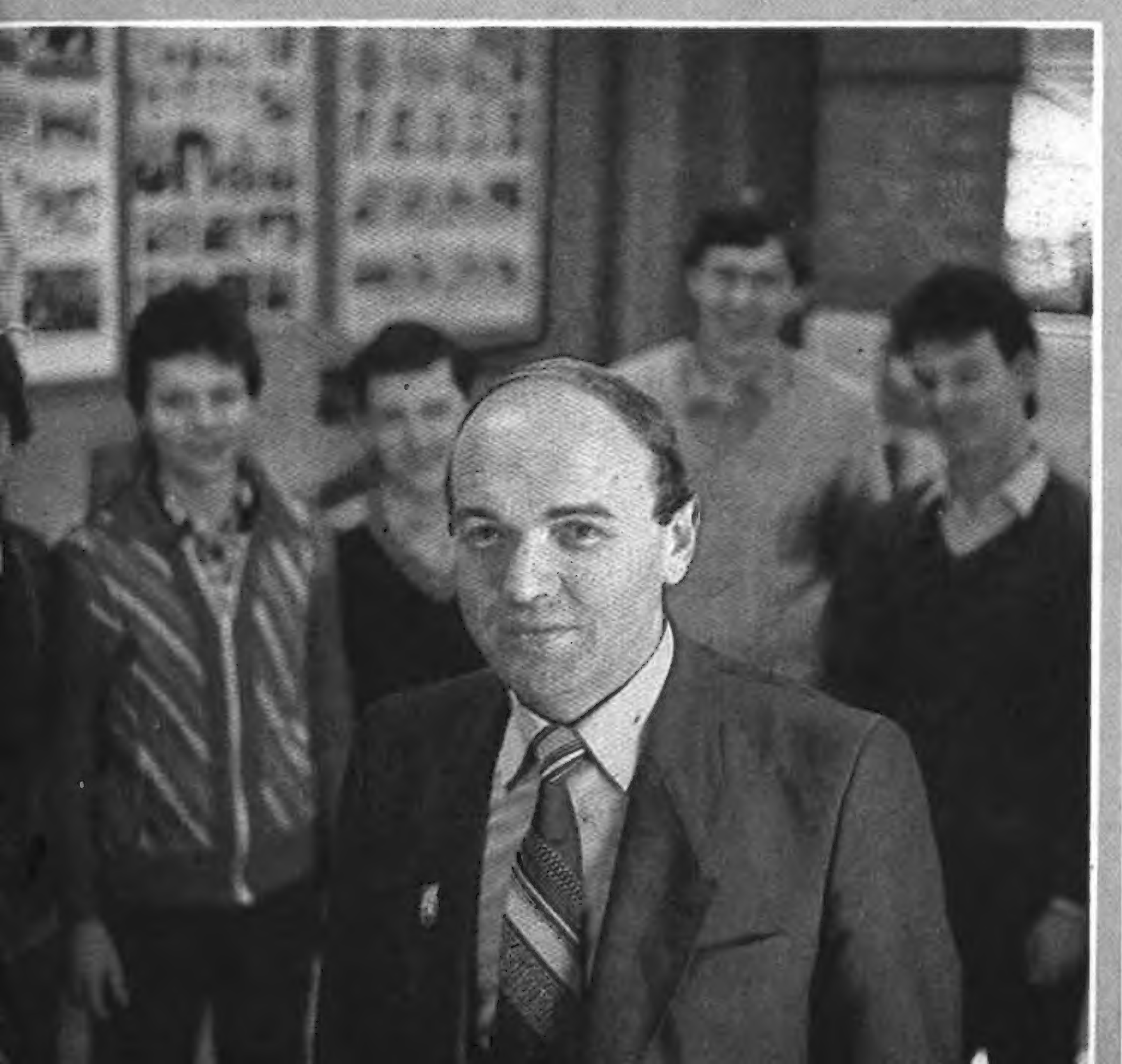


На этих снимках — люди самых обыкновенных профессий: телеграфистка, мастер ПТУ, радиомонтажница... Но не случайно им коммунисты оказали высокое доверие представлять свои партийные организации на XXVII съезде КПСС. Татьяна Федорова, Евгений Филатов, Мария Клепова привыкли жить по самым высоким нравственным меркам, дорожить своей профессиональной честью, трудиться лучше других, как того требуют партийная совесть и рабочая гордость, отвечать за все, что происходит вокруг тебя.

На снимках: вверху — кавалер ордена Ленина, заместитель секретаря партийной организации цеха № 1 Центрального телеграфа, телеграфистка Татьяна Викторовна Федорова; внизу слева — кавалер ордена Трудовой Славы III степени, секретарь парткома профессионально-технического училища № 16 г. Москвы, мастер производственного обучения Евгений Максимович Филатов; внизу справа — член Львовского обкома партии, партгрупорг участка имени XXIV съезда КПСС львовского ПО «Биофизприбор», радиомонтажница Мария Григорьевна Клепова.

Фото А. Аникина, Г. Тельнова

# ДЕЛЕГАТЫ XXVII СЪЕЗДА КПСС





Пролетарии всех стран, соединяйтесь!



# РАДИО

ИЗДАЕТСЯ С 1924 ГОДА

№ 5

1986

Ежемесячный научно-популярный радиотехнический журнал

Орган Министерства связи СССР и Всесоюзного ордена Ленина и ордена Красного Знамени добровольного общества содействия армии, авиации и флоту



**Адрес редакции**: 123362, Москва, Д-362, Волоколамское шоссе, 88, строение 5.
**Телефоны**: для справок (отдел писем) — 491-15-93;
**отделы**:
пропаганды, науки и радиоспорта — 491-67-39, 490-31-43;
радиоэлектроники — 491-28-02;
бытовой радиоаппаратуры и измерений 491-85-05;
«Радио» — начинающим — 491-75-81.

**Издательство ДОСААФ СССР**

Г-90711. Сдано в набор 24/III—86 г. Подписано к печати 18/IV—86 г. Формат 84×108 1/16. Объем 4,25 печ. л., 7,14 усл. печ. л., бум. 2. Тираж 1 202 000 экз. Зак. 691. Цена 65 к.

Ордена Трудового Красного Знамени Чеховский полиграфический комбинат ВО «Союзполиграфпром» Государственного комитета СССР по делам издательств, полиграфии и книжной торговли
г. Чехов Московской области



В НОМЕРЕ:



# Этажи содружества

**Здание СЭВ в Москве знает каждый. И не только потому, что оно выделяется своим своеобразным силуэтом, запоминающимся архитектурным обликом. Здесь на тридцати этажах расположены и работают организации самой динамичной, самой устойчивой и прогрессивной экономической системы в мире — Совета Экономической Взаимопомощи.**

**СЭВ, родившийся вскоре после Великой Отечественной войны и, на принципиально новых братских основах, объединивший усилия стран социалистического содружества, накопил огромный опыт взаимодействия, в том числе ученых, инженеров, конструкторов, экономистов, организаторов производства братских стран в ключевых отраслях народного хозяйства, в области научно-технического прогресса. На базе этого опыта по решению Экономического совещания стран-членов СЭВ на высшем уровне (1984 г.) сессия Совета в декабре 1985 г. приняла Комплексную программу научно-технического прогресса стран-членов СЭВ до 2000 года. На ее основе предстоит сделать крупный шаг в развитии социалистической интеграции, совершенствовании деятельности Совета Экономической Взаимопомощи, расширении экономических связей между странами социалистического содружества.**

**Недавно наш корреспондент побывал в секретариате СЭВ. Здесь рука об руку трудятся представители братских стран, прилагая все усилия к тому, чтобы организовать практическую реализацию намеченных планов.**

**Ниже мы публикуем ответы на вопросы редакции, полученные в секретариате СЭВ.**

## ЦЕЛИ, ЗАДАЧИ, ПРИНЦИПЫ

**— Какие основные цели, задачи, принципы заложены в Комплексной программе научно-технического прогресса стран-членов СЭВ до 2000 года?**



На вопрос «Радио» отвечает секретарь Совета Экономической Взаимопомощи **Вячеслав Владимирович СЫЧЕВ** (СССР).

— Руководители коммунистических и рабочих партий стран социалистического содружества на Экономическом совещании на высшем уровне отметили, что на современном этапе главной базой, фундаментом интенсификации производства должно стать ускорение научно-технического прогресса. Именно этой цели и служит Программа, которая позволяет сконцентрировать усилия стран-членов СЭВ на решении важнейших народнохозяйственных задач, стать краеугольным камнем для проведения согласованной, а в некоторых областях и единой экономической политики.

Поставленные Комплексной программой задачи по своей сложности, я бы даже сказал грандиозности, выходят за рамки всех ранее принятых научно-технических программ СЭВ. Но она опирается на значительные успехи и заделы, которые страны-члены СЭВ имеют в различных областях, в частности в создании современной вычислительной техники, оборудования для атомных электростанций, в исследовании космоса в мирных целях, совместных работах в Объединенном институте ядерных исследований.

Согласно принятой Программе СЭВ усилия стран-членов СЭВ концентрируются на пяти приоритетных направлениях научно-технического прогресса. Замечу, что эти направления были определены еще Экономическим совещанием. Это — электронизация народного хозяйства, комплексная автоматизация, атомная энергетика, новые материалы и технология их производства, биотехнология. Именно они сейчас определяют самые передовые рубежи научно-технического прогресса в мире, и развитие работ в этих областях будет способствовать подъему на новую ступень всех, без исключения, отраслей народного хозяйства наших стран.

Чтобы не быть голословным, я бы хотел привести примеры только по двум направлениям, близким к тематике вашего журнала. Возьмем электронизацию народного хозяйства. Она уже сегодня оказывает огромное и все возрастающее влияние буквально на все сферы и отрасли производства, да и на жизнь общества вообще.

С первым направлением Программы СЭВ неразрывно связано и второе — комплексная автоматизация, так как основными элементами ее являются электронно-вычислительные машины и микропроцессоры. Здесь предусматривается комплексная автоматизация самых различных процессов, начиная с исследовательских, проектно-конструкторских и технологических работ и кончая автоматизацией самого производства и технического обслуживания оборудования.

Например, за счет применения систем автоматизированного проектирования ожидается увеличение производительности труда в проектных и конструкторских организациях на 20—50 %. Использование гибких производственных систем позволяет повысить производительность труда на предприятиях в полтора—четыре раза. АСУ технологическими процессами дает дополнительное повышение производительности труда на 5—10 %, позволяет увеличить выпуск продукции высшей категории качества на 20—15 %, снизить при этом энергопотребление на 3—5 % и обеспечить экономию сырья и исходных материалов до 5 %.

Из такого важного направления, как биотехнология, приведу лишь один пример, связанный с вычислительной техникой. Создание микроэлементов на базе органических молекул, считают ученые, сыграет ключевую роль в переходе к так называемым био-ЭВМ. Емкость запоминающих устройств этих удивительных машин будет в миллиард раз больше, а быстродействие в 100 млн. раз выше, чем у моделей на обычных интегральных схемах.

## ПЛЮС ЭЛЕКТРОНИЗАЦИЯ

**— Какие цели ставят перед собой страны-члены СЭВ, выдвигая в качестве первого приоритетного направления Комплексной программы электронизацию народного хозяйства?**



На вопрос «Радио» отвечает заместитель секретаря Совета Экономической Взаимопомощи **Вернер ЛИБИГ** (ГДР).

— Электронизация народного хозяйства,— сказал он,— не случайно названа первой в числе приоритетных направлений Комплексной программы. Основной целью сотрудничества братских стран в данной области является широкое обеспечение всех сфер производства и общественной жизни вычислительной техникой. О ее месте в наши дни можно судить хотя бы по такому научному прогнозу: еще при жизни нынешнего поколения количество действующих микропроцессоров на планете превысит число электрических лампочек. Комплексная программа называет вычислительную технику основой кардинального повышения производительности труда, экономии ресурсов, материалов и энергии, ускорения научно-технического прогресса в народном хозяйстве, резкого сокращения сроков научных исследований, качественной перестройки непроизводственной сферы.

В области научной, проектной и конструкторской деятельности, подчеркивается в Комплексной программе, применение информационных вычислительных систем позволит в 2—3 раза сократить сроки разработки и реализации научных программ и инженерно-технических проектов при одновременном повышении качества и значительном снижении затрат на их выполнение.

Что же такое электронизация в материальном смысле, на базе какой техники будут достигнуты поставленные цели?

Комплексная программа в качестве первоочередных задач выдвигает проблему создания супер-ЭВМ нового поколения. Это компьютер с быстродействием более десяти миллиардов операций в секунду с использованием принципов искусственного интеллекта, совершенных средств общения с машиной. Такая ЭВМ будет незаменимым инструментом в решении сложных научных задач, в создании баз знаний. Она займет важное место в управлении экономикой.

Комплексная программа концентрирует усилия ученых, инженеров, конструкторов братских стран и на создании массовых средств вычислительной техники. Здесь речь идет о персональных ЭВМ с развитым программным обеспечением самого различного назначения. Они должны удовлетворить потребности народного хозяйства, научно-исследовательских и конструкторских организаций. В повестке дня — компьютеризация сферы образования, нашего быта.

Известно, насколько актуальны в наше время проблемы эффективности производства, надежность и качество продукции. И здесь свое веское слово призвана сказать микроэлектроника. Программа предусматривает объединение усилий специалистов стран-членов СЭВ в разработке разнообразных приборов, датчиков, контрольно-измерительных средств для неразрушающего контроля деталей машин и строительных конструкций, измерения состояния и структуры веществ и материалов, а также автоматизации контроля окружающей среды.

Хотелось бы отметить и еще одну очень важную задачу, которая сформулирована в Комплексной программе,— это создание единой унифицированной системы изделий электронной техники и, в первую очередь, нового поколения сверхбольших и сверхскоростных интегральных схем высокой надежности и степени миниатюризации, основанных на применении новых материалов и новых физических принципов, а также специального технологического оборудования для их производства. Такая электронная база практически необходима для всех приоритетных направлений, предусмотренных в Комплексной программе.

И наконец, электронизация охватит своим влиянием все виды современной электрической связи.

## ТЕХНИКА СВЯЗИ В ВЕК ИНФОРМАТИКИ

**— Какие главные направления развития предусматривает Комплексная программа в области техники связи?**



На вопрос «Радио» отвечает заведующий отделом радиотехнической и электронной промышленности секретариата СЭВ **Ласло КОВАЧ** (ВНР).

— Одной из основных целей сотрудничества стран-членов СЭВ в области электронизации,— подчеркнул Ласло Ковач,— является обеспечение всех сфер производства и общественной жизни наиболее передовыми средствами техники телекоммуникаций.

Это и понятно, ведь вторую половину нашего столетия многие называют эпохой информатики и даже считают, что в скором будущем информатику можно будет отнести к новым средствам производства. Не вдаваясь в оценку этих утверждений, вряд ли стоит оспаривать тот факт, что надежность и скорость передачи информации приобретают все более решающее значение при осуществлении самых различных задач в народнохозяйственном планировании, в управлении производством, в автоматизации различных технологических процессов, в снабжении производства и населения, в профессиональном обучении, в медицинском и коммунально-бытовом обслуживании населения и т. д.

Именно поэтому Комплексная программа в числе первостепенных задач электронизации называет создание единой системы передачи цифровой информации и скоростных волоконно-оптических средств коммуникации, что позволит резко повысить пропускную способность и надежность систем связи.

Без внимания не остался и космос. Появятся новые поколения спутниковых систем связи и телевизионного вещания. Расширятся горизонты их применения — они не только обеспечат передачу сообщений и телевизионных программ на большие расстояния, а также высококачественного цифрового телевидения и стереофонического вещания.

Развитие техники связи будет вестись

в комбинации со средствами вычислительной техники.

В деле реализации этого приоритетного направления большие задачи необходимо решить Постоянной комиссии СЭВ по сотрудничеству в области радиотехнической и электронной промышленности, координируя ход работ с Межправительственной комиссией по сотрудничеству социалистических стран в области вычислительной техники и с другими комиссиями СЭВ.

Здесь для дальнейшего развития многостороннего сотрудничества накоплен богатый опыт.

Так, например, страны-члены СЭВ много сделали для реализации соглашений и программ о многостороннем сотрудничестве в области создания единой унифицированной базы изделий электронной техники, специального технологического оборудования, полупроводниковых и специальных материалов, для их производства, в области создания и внедрения в производство единой системы средств коммутационной техники, единой системы средств цифровой передачи информации, единой системы средств подвижной радиосвязи.

На основе соглашений проводится специализация и кооперирование производства различного вида аппаратуры, технологического оборудования и т. п.

Из года в год растут взаимные поставки изделий электронной техники, разработанных и освоенных в производстве в результате совместных исследований и производственной кооперации. Их технические параметры, как правило, не уступают лучшим мировым образцам.

Принятие Комплексной программы требует переосмыслить результаты проведенных работ, внести в действующие соглашения, договоры и программы необходимые уточнения, предусматривающие достижение новых целей. Эта работа развертывается все шире и должна быть завершена в первом полугодии 1986 г. Уже подписано, например, в порядке реализации Комплексной программы в ходе 41-го (внеочередного) заседания Сессии СЭВ Генеральное соглашение о многостороннем сотрудничестве в области создания, производства и эксплуатации единой системы световодных средств передачи информации.

Комплексная программа научно-технического прогресса до 2000 года дает новый импульс для развертывания многосторонней специализации и кооперирования промышленности стран-членов СЭВ, производящей изделия электронной техники и техники связи.

**Материал подготовил**
**А. ГРИФ**

**С хорошим заделом начали двенадцатую пятилетку рабочие, инженеры, конструкторы радиозавода «Пунане РЭТ» таллинского производственного объединения радиоэлектронной техники. Сегодня мы хотим ближе познакомить наших читателей с этим предприятием, с его людьми, делами и проблемами.**

# Дорожить заводской маркой

**Рассказывает генеральный директор таллинского ПО радиоэлектронной техники**
**А. А. ГУСЕВ**

**Корр.:** Александр Александрович! В прошлом году Ваше объединение отметило свое пятидесятилетие, досрочно выполнило одиннадцатую пятилетку. Расскажите, пожалуйста, о нынешнем дне объединения.

**А. Гусев:** Как и на любом другом предприятии, наш коллектив сегодня ищет пути работы по-новому, в соответствии с требованиями XXVII съезда КПСС. Стремимся более быстрыми темпами развертывать техническое перевооружение нашего головного завода «Пунане РЭТ» и других предприятий, входящих в производственное объединение. Активно внедряем в производство вычислительную технику. У нас, например, ведутся проектирование и опытно-производственные испытания автоматизированной системы управления производством. Технической базой АСУП являются ЭВМ ЕС-1022 и дисплейный комплекс ЕС-8564.

Думается, каждому ясно, что только на современном оборудовании можно постоянно совершенствовать выпускаемую продукцию, повышать ее качество и надежность.

Для нашего объединения это вопрос особой важности, так как мы выпускаем разнообразные радиоизмерительные приборы широкого профиля и применения. Изделия «Пунане РЭТ» можно встретить на многих предприятиях.

В Основных направлениях экономического и социального развития СССР на 1986—1990 годы и на период до 2000 года в особую строку выделена задача — улучшить метрологическое обслуживание народного хозяйства. Это, если учесть, что мы выпускаем современную аппаратуру метрологического обеспечения, ко многому нас обязывает.

Выпускаем мы и бытовую радиоаппаратуру. Хотел бы прежде всего сказать о стереофоническом радиокомплексе высшего класса «Эстония-010-стерео». Состоит он из тюнера «Эстония-010-стерео» высшей группы сложности, обладающего высокой чувствительностью и избирательностью; предварительного усилителя, имеющего отличные электрические параметры и широкие функциональные возможности; усилителя мощности с надежной защитой от перегрузки, короткого замыкания на выходе и перегрева; электропроигрывателя с бесконтактным управляемым сверхтихоходным двигателем прямого привода и электронным устройством автоматического поиска записи на пластинке; трехполосной акустической системы 35АС-021, в которой впервые в отечественной практике используется низкочастотная головка с плоским диффузором.

«Эстония-010-стерео» в основном соответствует мировым стандартам.

В прошлой пятилетке, особенно после апрельского (1985 г.) Пленума ЦК КПСС, нам удалось решить ряд задач, связанных с освоением выпуска новых изделий. Чтобы выполнить их, потребовалось многое сделать для развития промышленной базы, совершенствования технологических процессов, повышения производительности труда. Не вдаваясь в подробности, скажу, что с помощью партийной организации объединения, коммунистов и комсомольцев, с помощью наших рационализаторов и изобретателей — новаторов производства — мы успешно справились с поставленными задачами: за 4 года и 3 месяца выполнили пятилетний план по темпам роста производительности труда и за 3 года и

9 месяцев — план по темпам роста объемов реализованной продукции.

За досрочное выполнение заданий одиннадцатой пятилетки объединение было награждено орденом Трудового Красного Знамени, а 30 лучших производственников отмечены орденами и медалями Советского Союза.

**Корр.:** Для современного приборостроения характерно широкое использование микропроцессорной техники, это подчеркивается и в документах XXVII съезда. Что в этом отношении делается в объединении? Каковы планы на двенадцатую пятилетку?

**А. Гусев:** Здесь можно было бы рассказать о многих изделиях и новых разработках. Взять, к примеру, широкополосный калибратор переменного напряжения В1-21. Прибор имеет встроенный микроконтроллер, разработан с использованием современной элементной базы. Дистанционное управление делает возможным использование его в автоматизированных измерительных системах.

Могу назвать также компенсационный вольтметр переменного тока — В3-63. Он также имеет встроенный микроконтроллер, выполнен на полупроводниковых приборах и микросхемах и относится, как и названный мною калибратор В1-21, к четвертому поколению приборов.

Среди изделий четвертого поколения нужно отметить и измерительный компьютер для контроля электромеханических параметров головок звукоснимателей и электропроигрывателей, формантный синтезатор речи, предназначенный для синтеза русской устной речи на основе орфографического текста. Этот синтезатор может быть использован в системах вывода информации из вычислительных машин в речевой форме, в системах цифровой телефонии, в автоматизированных устройствах контроля и управления.

Появятся и новинки бытовой электроники. Безусловный интерес представляет такая разработка, как цифровой лазерный проигрыватель. Он предназначен для высококачественного стереофонического воспроизведения музыкальных программ, записанных на компакт-диске. Высокое качество звучания обеспечивается оптическим бесконтактным способом воспроизведения и цифровыми методами обработки звукового сигнала.

В наших планах — освоение и выпуск двухкассетного магнитофона, полного усилителя мощности на интегральных микросборках и других новинок бытовой и измерительной техники, над которыми сегодня трудятся работники объединения.

**Корр.:** Продукция «Пунане РЭТ» поставляется в 44 страны мира. Следовательно, коллективу объединения удалось добиться высокой конкурентоспособности выпускаемых изделий. Если не секрет, каким путем?

**А. Гусев:** Секрета в этом никакого нет. Просто наши конструкторы и разработчики стремятся создавать каждое новое изделие на уровне изобретения. Трудятся они в тесном контакте с институтами АН СССР, широко привлекают вузовскую науку. И как результат — большинство наших новых приборов защищены авторскими свидетельствами, на них получены патенты в ряде стран.

Еще одна сторона достижения конкурентоспособности — быстрота внедрения новинок в производство. И этому уделяем большое внимание. В составе КБ объединения мы образовали специальный головной отдел ускоренной разработки и внедрения изобретений.

Наше объединение, по существу, одно из первых в отрасли приступило и уже осуществляет работу по сокращению цикла «разработка — внедрение». Мы, например, смогли в 2—2,5 раза уменьшить время на путь от разработки до серийного выпуска многих новых радиоизмерительных приборов. Смысл сокращения этого цикла состоит в параллельном проведении некоторых этапов проектирования и изготовления опытной партии уже на стадии разработки.

Наши организационные мероприятия проводятся на базе широкого использования системы автоматизированного проектирования радиоэлектронной аппаратуры. Эксплуатация САПР позволила нам в 1,2 раза увеличить производительность проектных работ и в 1,5 раза сократить затрачиваемое на них время.

Работу по ускорению научно-технического прогресса тесно увязываем с борьбой за высокое качество выпускаемых изделий. У нас уже ряд лет действует комплексная система управления качеством продукции. Это, безусловно, приносит большую пользу. А в 1985 году мы организовали еще так называемый ЦОК — цех обеспечения качества.

Цех этот создан на базе служб ОТК. Но основной его задачей является не приемка готовой продукции, а глубокий анализ, выявление ненадежных, потенциально, если можно так выразиться, браконосных узлов и деталей и выдача рекомендаций по устранению недостатков. За ОТК же сохранилась только функция инспекторского контроля за всей партией изделий, принятых в течение дня. В случае обнаружения несоответствия ТУ сразу же следует запрет на отгрузку до полной перепроверки всей дневной продукции.

Нужно сказать, что у нас, к сожалению, еще много недостатков. Чего греха таить — хватает пока и брака. В 1985 году потери от него выразились в солидной сумме — 436 тысяч рублей. Об этом и другом, что мешает нам работать, шел откровенный разговор на партийно-хозяйственном активе, когда мы обсуждали письмо ЦК КПСС о коренном повышении качества продукции. Сейчас перед каждым работником объединения поставлена главная цель: делать и поставлять на внутренний и внешний рынок продукцию только высокого качества, высокой надежности и долговечности, дорожить заводской маркой.

Правда, здесь не всегда и не все зависит только от нас. Очень часто подводят смежники. Большие претензии у нас к Министерству электронной промышленности, предприятия которого часто нарушают свои обязательства и срывают своевременную поставку комплектующих изделий. Одно время мы оказались в тяжелейшем положении. Депутат Верховного Совета СССР работница нашего объединения И. Пилимон обратилась за помощью в Минэлектронпром. «Помогите,— писала она,— наше предприятие — единственное в стране, выпускающее радиокомплекс высшего класса «Эстония», — на протяжении трех месяцев простаивает из-за отсутствия комплектующих, поставку которых срывают ваши предприятия».

Уже в начале двенадцатой пятилетки мы, как и прежде, встретились с серьезными трудностями. В январе, например, насчитывалось 27 «нулевых» позиций комплектующих. Не многим лучше было положение и в феврале. Все это лихорадит производство, не дает возможности по-настоящему сосредоточить свои усилия на борьбе за качество изделий.

Пора, видимо, менять систему поставок комплектующих. Пока эта «система» работает против нас. Судите сами. Фонды на комплектующие выделяются поквартально, с равномерной разбивкой по месяцам, с учетом плана выпуска готовой продукции. Скажем, в мае для выпуска 1000 радиол предприятию должны поставить 1000 комплектов элементов. И если хоть один поставщик (а их сотни!) сорвет поставку или отправит элементы 30 мая (выполнив свои обязательства), то считайте, что это запланированный срыв выпуска готовых изделий. Вот и приходится направлять к поставщикам «толкачей», выбивать необходимые комплекты элементов хотя бы за пять дней до конца месяца, чтоб успеть «сделать» план. Это, сами пони-

маете, не работа. План должен быть строго и своевременно обеспечен материальными ресурсами. Было бы, конечно, здорово, если бы фонды на комплектующие изделия и материалы выделялись на месяц раньше по сравнению с планом выпуска продукции.

**Корр.:** Александр Александрович! Несколько слов о рационализаторах и изобретателях объединения, их роли и месте в решении задач, которые поставил XXVII съезд КПСС.

**А. Гусев:** Всех, безусловно, воодушевляет, что в документах съезда поощрение научно-технического творчества трудящихся возводится в партийный принцип, что там говорится о создании необходимых условий для скорейшего внедрения изобретений и рационализаторских предложений в народное хозяйство. Насколько это важно, видно и на примере наших предприятий. Приведу лишь несколько цифр. В объединении сейчас насчитывается 530 членов ВОИР. В прошлом году было подано свыше 1170 рационализаторских предложений. 870 из них внедрено в производство и позволило сэкономить около 1,4 миллиона рублей. У нас успешно работают восемь творческих комплексных бригад рационализаторов — ТКБ. Хочу заметить, что среди членов этих бригад много радиолюбителей, страстных поборников радиоэлектроники. За последние годы бригадами подано 59 рацпредложений, из которых 35 уже внедрено.

Я с удовольствием назову ТКБ, возглавляемую инженером отдела автоматики и механики Марью Тоом, бригады, работой которых руководят начальник конструкторского бюро нестандартного оборудования Олег Коваленко и слесарь Олег Кузьмичев. На заводе хорошо знают одного из активнейших рационализаторов Василия Емельдяжева. Большинство его предложений быстро находит применение. В прошлом году экономический эффект от внедрения рацпредложений Емельдяжева составил 25 480 рублей. Лучшими рационализаторами объединения зарекомендовали себя слесарь Борис Ясниковский, возглавляющий совет ВОИР, регулировщик радиоэлектронной аппаратуры Юрий Кузнецов, инженер-конструктор Лилия Трифонова. Десятки ценных рацпредложений на счету у А. Рыбалкина, В. Корьюса, Р. Хинрикуса, Э. Круусе и других. Всех их, без преувеличения, можно назвать активными бойцами научно-технического прогресса. Это и есть человеческий фактор в действии.

**Материал подготовил**
**А. МСТИСЛАВСКИЙ**

# «ПОСТОРОННИЕ»?

Странное ощущение осталось у меня после командировки. Приехала я в Кривой Рог по жалобе, пришедшей от радиолюбителей. Местные руководители профсоюзной организации, от которых зависело решение вопроса, поднятого в письме, быстро пошли навстречу, и инцидент, как говорится, был исчерпан. Как будто повод для выступления в журнале отпал. И все же что-то в этой истории меня тревожило. В конце концов это «что-то» вылилось в определенные раздумья, заставившие взяться за перо...

Письмо из Кривого Рога, хотя и касалось оно одной из самых застарелых, наболевших проблем — проблемы помещения, обратило на себя особое внимание. Дело в том, что из профсоюзного Дворца культуры выселяли... радиолюбительский коллектив ДОСААФ. И это несмотря на то, что существует ряд совместных постановлений ЦК ДОСААФ СССР и ВЦСПС о мерах по улучшению военно-патриотического воспитания трудящихся, о развитии технических и прикладных видов спорта. Более того, о привлечении молодежи к занятиям техническим творчеством говорится в постановлении ЦК КПСС «О мерах по улучшению использования клубных учреждений и спортивных сооружений».

История, о которой поведали в своем письме криворожские радиолюбители, буквально поразила. Просто диву даешься, читая о мытарствах, выпавших на долю операторов коллективной радиостанции UB4EYG.

Коллективка, о которой идет речь, размещается во Дворце культуры Центрального горнообогатительного комбината им. 50-летия Советской Украины. Здесь выросло несколько мастеров спорта, есть кандидаты в мастера и перворазрядники. Но главное — досаафовцы, объединенные коллективной радиостанцией, приобретают знания по радиоэлектронике, так необходимые в современном производстве. Не случайно на огонек UB4EYG тянутся и взрослые, и ребята, живущие в окрестностях Дворца. И это немудрено. Кривой Рог — город своеобразный. Растянулся он более чем на сотню километров. Поэтому невольно вся культурная жизнь концентрируется вокруг районных профсоюзных клубов, тем более такого, как Дворец культуры Центрального обогатительного комбината (самый большой и нарядный в городе). Для радиолюбителей коллективка стала родным домом.

И вот у этого самодеятельного творческого коллектива вдруг начались неприятности, омрачившие всю его жизнь. Сначала радиолюбителей выселили в полуподвал общежития комбината, так как помещение у сцены, которое занимала радиостанция, понадобилось... для комнаты отдыха президиума.

Но радиолюбители не сдались. Они обратились с жалобой в горком комсомола. Это возымело действие. Станция вернулась в маленькую комнатку большого Дворца культуры.

Вернулась, но ненадолго. Директор Дворца культуры Елена Дмитриевна Василевская потребовала, чтобы радиолюбители покинули ее владения. При этом она ссылалась на предписание областного совета профсоюза, согласно которому в течение 1985—1987 гг. все посторонние организации должны быть выселены из культпросветучреждений. Что ж, постановление, пожалуй, правильное. Однако причем тут коллектив радиолюбителей первичной организации ДОСААФ горнообогатительного комбината? Каким образом он-то оказался посторонним в своем же Дворце культуры?

Председатель первичной организации ДОСААФ А. И. Белоцкий обратился за разъяснением в профком, но понимания у его руководителей не нашел. Осталось без положительного ответа и письмо горкома ДОСААФ, вставшего на защиту интересов радиолюбителей. Елена Дмитриевна была неумолима: «Можете писать куда угодно. Мне надо расширять художественную самодеятельность, поэтому я вас все равно выгоню».

Как ни странно, но тот же самый аргумент — «нужно развивать художественную самодеятельность»— довелось услышать и от директора комбината Олега Васильевича Дымченко, и от председателя профкома Виктора Корнеевича Колтунова.

— Художественную самодеятельность, безусловно, развивать необходимо. Но и о техническом творчестве нельзя забывать. Ведь на вашем производстве наверно используются и электронное оборудование, и вычислительная техника?

— А как же! Современному предприятию обойтись без этого совершенно невозможно...

Из беседы выяснилось, что радиолюбителей, которых, кстати сказать, немало на комбинате, к решению различных производственных и технических задач не привлекают, их творческий потенциал и радиотехнические знания никак не используют. И это в то время, когда потребность в людях, знакомых с электроникой, что называется, растет не по дням, а по часам.

Директор сказал, что обязательно обратит самое пристальное внимание на заводских радиолюбителей. Пообещал вплотную заняться нуждами радиолюбителей, помочь досаафовской организации предприятия и председатель профкома.

В общем, вмешательство редакции помогло. Радиостанция осталась на своем месте.

Но единственный ли это случай на Днепропетровщине, когда энтузиастов электроники считают чужими в профсоюзных клубах?

В областном совете профсоюза работников черной металлургии, который находится в Днепропетровске, куда я приехала после Кривого Рога, мои опасения подтвердились. Инструктор отдела культурно-массовой работы, ссылаясь на рабочий план по выполнению требований, изложенных в телетайпограмме ВЦСПС от 3 сентября 1985 г. в связи с реализацией постановления ЦК КПСС «О мерах по улучшению использования клубных учреждений и спортивных сооружений», процитировала соответствующее место из этого документа.

«...Провести в 1985—1987 гг. отселение посторонних организаций из культучреждений».

Оказывается и здесь, в областном центре, как и в Кривом Роге, заводскую досаафовскую организацию сочли «посторонней» в профсоюзном Дворце культуры.

Возникает законный вопрос: разве можно сейчас, когда партия нацеливает общественные организации на всемерное повышение творческой активности масс, на вовлечение трудящихся на борьбу за научно-технический прогресс, овладение электроникой, делить людей творческого поиска на «своих» и «чужих»? Сама жизнь показывает бесчисленные примеры того, как самодеятельные конструкторы, рационализаторы и изобретатели, в том числе и радиолюбители, коротковолновики, успешно решают актуальнейшие проблемы современного производства. Чтобы убедиться в этом, работникам профсоюза достаточно было побывать хотя бы на областной или всеукраинской выставках творчества радиолюбителей-конструкторов ДОСААФ, которые регулярно проводятся в Днепропетровске. Экспонаты выставки наглядно показывают, что для радиолюбителей нет мелких тем, у них до всего доходят руки. Этой реке народного творчества нельзя дать обмелеть. И кровное дело профсоюзных организаций промышленных предприятий, как это исконно велось, поддерживать патриотическое движение энтузиастов радиоэлектроники, максимально используя богатые возможности домов и дворцов культуры.

В Днепропетровском облсовпрофе также обещали помочь развитию радиолюбительского творчества, организации радиосекций в криворожских дворцах культуры.

Итак, вроде бы все завершилось благополучно для радиолюбителей Центрального горнообогатительного комбината Кривого Рога. А может быть, и для всей области...

Вернувшись в редакцию и просматривая очередную редакционную почту, я обратила внимание вот на какой факт: только в одном из многих писем, где говорилось о содействии радиолюбительским делам со стороны руководителей предприятий, ведомств, организаций, упоминалось о том, что техническому творчеству, радиоспорту помогает профсоюзная организация.

Это заставило задуматься. Почему так? Позвонила в ВЦСПС, и... вы, конечно, догадываетесь, что ответили в клубном секторе отдела культурно-массовой работы? Да, совершенно верно. Коллективная заводская радиостанция — посторонняя организация для заводских дворцов культуры и клубов. Их дело — развивать художественную самодеятельность (!?).

Вот какие интересные цифры удалось получить. В нашей стране действует 23058 домов и дворцов культуры профсоюзов. Коллективные радиостанции имеются в 104. Это — 4,5 %!

Ничтожно малое количество, даже если учесть, что, естественно, не каждый ДК должен непременно завести у себя коллективную радиостанцию и секцию радиолюбителей.

Радиолюбительство сконцентрировало в себе все важнейшие требования времени. Занимаясь радиоспортом и радиоконструированием, человек приобретает необходимые знания и навыки, помогающие ему быстрее овладевать новой техникой, которая все более широким потоком будет поступать на наши предприятия в двенадцатой пятилетке. Именно поэтому профсоюзным организациям следовало бы значительно активнее содействовать развитию радиолюбительства. У них для этого имеются и материальные средства, и возможности. И тогда в профсоюзных клубах, домах и дворцах культуры энтузиасты радиоэлектроники, радиоспортсмены перестанут быть «посторонними» людьми.

Очень хочется на это надеяться.

**Е. ТУРУБАРА**

*Кривой Рог — Днепропетровск — Москва*



**Все большей популярностью среди радиолюбителей страны пользуются связи через ИСЗ. Много энтузиастов работают через космические ретрансляторы в Красноярском крае. Одним из наиболее подготовленных и активных среди них является мастер спорта оператор с UZ0AXX М. Клоков. На его счету десятки связей с радиолюбителями страны и зарубежными коллегами.**

**Фото А. Аникина**




Казалось бы, все сказано о той войне. Но, нет! Время не стирает, а высвечивает новые, малоизвестные ее страницы. Об одной из них мне рассказал недавно бывший заместитель по радио начальника Управления войск связи 1-го Белорусского фронта полковник в отставке Г. А. Реммер.

— Началась Берлинская операция,— вспоминает Герман Александрович.— Дел по горло. И вдруг звонок из разведуправления фронта: — «Захвачен пленный фольксштурмовец, бывший инженер берлинского радиоуправления. Приглашают участвовать в допросе».

И вот передо мной пожилой перепуганный человек. Волнуясь, сбивчиво дает показания. Уточнив ряд технических вопросов, я предложил ему показать на карте, где в зоне Берлина находятся радиоцентры, назвать их тип, мощность, диапазоны.

После некоторого колебания пленный попросил карандаш, взял карту и кружками обвел юго-восточнее Берлина, близ автострады «Берлинер-ринг», один из старейших и по тому времени первоклассный коротковолновый передающий радиоцентр Кёнигсвустерхаузен. Северо-западнее германской столицы — тоже известный радиоцентр Науен. На окраине Берлина — средневолновый радиоцентр в Тегеле. И наконец, замаскированный под кирпичные заводы мощный радиоцентр Ρематей.

Затем инженер сообщил, что все радиоцентры в рабочем состоянии, но, по его сведениям, гитлеровцы их заминировали, чтобы при отступлении взорвать. Он опустил голову.

— Что же вы сразу не сказали! — схватив карту, я немедленно направился к начальнику штаба фронта генерал-полковнику М. С. Малинину.

К счастью, генерал оказался на месте.

— Необходимо принимать срочные меры. Доложу командующему! — Малинин тут же позвонил маршалу Жукову. В нескольких словах передал сообщение. Идемте,— сказал он мне,— командующий сам хочет заслушать ваш доклад!

Внимательно выслушав меня, маршал Жуков приказал показать карту местонахождения радиоцентров. Он некоторое время раздумывал, сопоставлял со своей рабочей картой, задал несколько вопросов, уточняющих значение этих важных технических объектов.

Затем обратился к начальнику штаба:

— Михаил Семенович, подготовьте распоряжение командармам, в чьих полосах наступления находятся эти пункты, выделить сильные отряды для захвата объектов... Радиоцентры необходимо сохранить от разрушения!

День и ночь шли упорные бои. 12 апреля соединения 1-го Белорусского фронта вышли на окраины Берлина. Через три дня части 9-го гвардейского танкового корпуса генерала И. Кириченко заняли Науен, а войска 2-й гвардейской танковой армии вскоре захватили Тегель. Оба радиоцентра были спасены.

Сложнее складывалась обстановка южнее Берлина. Сильная франкфурт-губенская группировка противника в составе 9-й и 4-й танковых армий отчаянно пыталась прорваться либо к берлинской группировке, либо выйти на р. Эльбу на соединение с 12-й армией.

Войска 1-го Белорусского и 1-го Украинского фронтов, тесно взаимодействуя, сжимали кольцо окружения с юга вокруг последнего заслона перед Берлином. Маршал Г. К. Жуков ввел в дело второй эшелон фронта — 3-ю армию генерала А. Горбатова. 25 апреля войска армии стремительным ударом вышли к Нойе-Мюлле и заняли Кёнигсвустерхаузен.

Начальник войск связи 1-го Белорусского фронта генерал П. Я. Максименко предложил Реммеру вылететь в Кёнигсвустерхаузен и на месте осмотреть состояние радиоцентра.

Скромный фронтовой трудяга П-2 приземлился на автостраде.

— Первое, что я увидел,— рассказывает Герман Александрович,— огромное антенное поле. Десятки ажурных мачт поддерживали целую сеть антенн различного назначения и направленности. За проволочным заграждением — здания радиоцентра и наши автоматчики. «Успели!» — подумал я и сразу отлегло от сердца.

На территории радиоцентра полковника Реммера встретил старший лейтенант, исполняющий обязанности коменданта. Он в нескольких словах рассказал, как был занят радиоцентр.

— Товарищ полковник! Шеф ихний здесь есть. Поговорите с ним,— предложил офицер.

— Что ж, с удовольствием поговорю. Посылайте за ним! — ответил Герман Александрович.

— Понимаете, такое дело — ранен он...

Случай произошел нелепый, как бывало на войне. Когда советские автоматчики ворвались на территорию центра, перед входом в главное здание стоял старик в гражданской одежде. Он расставил руки и никого не подпускал к двери. Кто-то из автоматчиков решил его припугнуть. Дал очередь. И пуля рикошетом угодила в ногу. Старик, морщась от боли, настойчиво повторял: «Минен, минен!» Вызвали саперов. Через подвальное окно они проникли в здание. И вот там поджидал «сюрприз». От дверной ручки шла проволочка к взрывному устройству. Расчет простой — рванут дверь, и радиоцентр взлетит на воздух.

В доме, где находился пострадавший, Реммер увидел пожилого человека. Ему оказали медицинскую помощь, и он лежал на диване, укрытый шерстяным одеялом. При виде советского полковника раненый пытался встать, но Герман Александрович знаком показал, что он может лежать.

Мужчина представился: «Инженер Крюгер, директор радиоцентра».

Советский и немецкий инженеры быстро нашли общий язык. Крюгер оживленно рассказывал, как задолго до войны пришел на строительство радиоцентра техником, затем его назначили инженером, а перед войной стал директором.

Он охотно посвящал Реммера в технические подробности оборудования. По тем временам это был первоклассный радиоцентр. Два десятка радиопередатчиков мощностью от 2 до 25 кВт, направленные антенны обеспечивали устойчивую связь с Японией, Индией, Гавайскими островами. Радиолюбители-коротковолновики хорошо слышали его и на территории Советского Союза.

— После беседы с Крюгером я направился в аппаратные,— рассказывал Герман Александрович.— Как специалиста, немало повидавшего и построившего в предвоенные годы не одну радиостанцию, состояние оборудования радиоцентра не могло не вызвать удовлетворения. Казалось, стоит включить рубильники и засветятся мощные генераторные лампы.

В действительности же оказалось не так, как думал полковник. Удирая, нацисты вынули и закопали кварцевые приборы, форсунки от дизелей электростанции, обеспечивающей локальное питание. Без них о запуске радиопередатчиков и думать было нечего.

На помощь пришли простые немецкие люди. Не все рабочие и техники радиоцентра пожелали бежать вместе с гитлеровцами. Узнав, что русские собираются восстановить передатчики, они откопали и принесли тщательно упакованные кварцы, помогли устранить мелкие неполадки антенного поля.

О состоянии радиоцентра было доложено руководству и принято решение: подготовить к работе два передатчика двадцатикиловаттных и два — четырехкиловаттных для обеспечения связи командования с Москвой. Из фронтового полка связи прибыла группа офицеров и старшин во главе с инженер-майором А. Г. Молдовановым, которые при помощи немецких специалистов занялись налаживанием передатчиков.

Регулярная работа центра началась с середины мая 1945 года. Радисты узла связи Генерального штаба Красной Армии отмечали прекрасную слышимость. Эта радиолиния обеспечивала передачу информации Советской Администрации в Германии в высшие советские органы власти, в Генеральный штаб!

Об одном из таких примеров рассказал бывший офицер Управления войск связи 1-го Белорусского фронта инженер-майор в отставке А. Т. Холин.

В ноябре 1945 года в Нюрнберге Международный военный трибунал судил главных военных преступников нацистской Германии. Интерес к процессу был огромен. В Нюрнберг съехались сотни корреспондентов из разных стран. Перед нашими связистами была поставлена задача обеспечить передачу информации от советских журналистов в Москву.

— Первые попытки наладить радиосвязь с Москвой через радиостанцию РАТ,— рассказывал Холин,— не увенчались успехом. Москва нас не слышала. Приближался день открытия процесса, а у нас устойчивой связи не было. И вот тогда кто-то вспомнил, что в кабеле Нюрнберг—Берлин есть несколько свободных пар. Почему бы их не использовать? Затем подать линию на радиоцентр в Кёнигсвустерхаузен и по радиоканалу на Москву.

Предложение было одобрено. Инженер-майор А. Т. Холин, инженер-майор А. Т. Молдованов, старший лейтенант Л. Цыганенков и другие специалисты быстро отладили соответствующую аппаратуру, и к началу процесса советская делегация и журналисты имели устойчивую круглосуточную связь с Москвой.

Журналисты писали подробно. Ежедневно передавались радиограммы по несколько тысяч слов. Советские люди буквально на следующий день после заседания Международного военного трибунала читали в газетах отчеты о процессе.

Технические возможности радиоцентра позволяли решить еще одну задачу — использовать резервный передатчик для ретрансляции радиовещательных программ из Москвы. Дело в том, что в летнее время на территории Германии, Австрии и Чехословакии, где находились наши войска, прием из-за помех был затруднен. И вот тогда полковник Реммер стал одним из непосредственных участников организации работ по использованию передатчика.

Почти все лето сорок пятого года Герман Александрович с группой воинов-связистов занимался оборудованием радиодома в г. Грюнау. Своими силами отремонтировали покинутый особняк, установили различную аппаратуру, в том числе четыре трофейных магнитофона (а это по тем временам была новинка), оборудовали студию.

Пробные передачи прошли успешно. Требовалось получить разрешение на работу в эфире. Реммер отправил рапорт начальнику Главного управления войск связи маршалу войск связи И. Т. Пересыпкину:

«По вашему приказанию докладываю о построенном мною для целей радиовещания радиодоме в г. Грюнау... Пуск в действие радиоцентра открывает неограниченные возможности для проведения культурно-воспитательной работы среди личного состава Группы Советских оккупационных войск в Германии. Заместитель начальника управления связи по радио Группы Советских оккупационных войск в Германии полковник Реммер. 15 августа 1945 г.».

— Разрешение было получено,— рассказывает Реммер.— Задумались, какой взять музыкальный позывной? Предлагали разные мелодии. Все было не то... Я случайно напел, как мог, мелодию из кинофильма «Волга, Волга»: «Много песен про Волгу пропето...» Товарищам понравилось. Эта музыкальная фраза и стала позывным, а радиостанцию нарекли «Волгой!»

**Ю. КРИНОВ**

*г. Ленинград*

# ИТОГИ КОНКУРСА РАДИОЭКСПЕДИЦИИ «ПОБЕДА-40»

По поручению Федерации радиоспорта СССР и Всесоюзного штаба радиоэкспедиции «Победа-40» конкурсно-дипломная комиссия подвела итоги заключительного этапа радиоэкспедиции, который проходил в период с 1 января по 12 мая 1985 г.

В заключительном этапе радиоэкспедиции «Победа-40» приняли участие 6811 радиолюбителей Советского Союза. Условия диплома «Победа-40» выполнили 6685 соискателей из всех союзных республик и 162 областей Советского Союза. За неправильное оформление заявок и ошибки в подсчете очков дипломная комиссия решила ряду операторов радиостанций дипломы не выдавать.

В то же время проходил конкурс активности участников радиоэкспедиции «Победа-40». За активную работу по условиям конкурса 125 ветеранов Отечественной войны, которые провели более 1418 связей, награждены грамотами ФРС СССР.

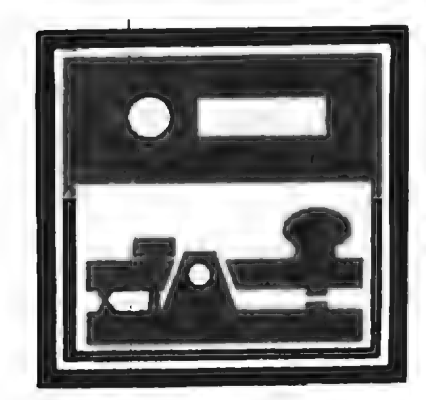
Среди других подгрупп участников памятными грамотами отмечены операторы радиостанций, занявшие первые 40 мест. Первые три места соответственно заняли: мемориальные станции — EV4AW—UZ4WWB; EO3AQW—UZ3QWZ; EO0AAK-UZ0WB, коллективные станции — UI9IWH, UC1AWZ, UZ9OWV; индивидуальные станции — UA4CAR (С. Попов), UA9OO (В. Королев), UA3QGO (С. Жемайтис). Общий зачет (160 м) — RA3DHW (Б. Белов), UB5ENK (И. Святодух), UA4HNZ (В. Баранов); начинающие (160 м) — RB4IMP (В. Бахмей), UV3DDJ (А. Малючин), UB4ZHH (В. Селиверстов); SWL-наблюдатели — UA3—142—215 (А. Мосин), UB5-072-101 (Н. Бохоновский), UA3-157-796 (А. Кузнецов).

К сожалению, некоторые операторы радиостанций, работавшие специальными позывными, оказались не на должном уровне. Из 140 мемориальных станций отчеты о работе прислали только 65. На конкурс от мемориальных станций поступило 36 заявок, 12 — сняты с зачета из-за неправильного оформления и ошибок в подсчете очков.

Местным ФРС впредь нужно более ответственно подходить к подбору коллективов радиостанций, которым доверено работать специальными позывными.

В заключение хочется выразить благодарность всем радиолюбителям за теплые слова и добрые пожелания в адрес ветеранов Великой Отечественной войны, прозвучавшие в эфире в течение всей радиоэкспедиции «Победа-40».

А. КОРОТКОВ (UA3AHB),
председатель конкурсно-дипломной комиссии
радиоэкспедиции «Победа-40»



# Главный радиоклуб страны

Большое здание в Походном проезде... Здесь расположен Центральный радиоклуб СССР имени Э. Т. Кренкеля — организационный и учебно-методический центр по радиоспорту и радиолюбительскому конструированию. В мае этого года клуб отмечает свое сорокалетие.

7 мая 1946 года. В зале полуподвала многоэтажного московского дома на Сретенке, в Селиверстовом переулке, светло от фронтовых наград, сверкающих на военных кителях и гражданских пиджаках радиолюбителей, прошедших по фронтовым дорогам Великой Отечественной. Они пришли сюда вместе с молодежью на торжественное открытие Центрального радиоклуба ЦС ОСОАВИАХИМа. Им предстояло возрождать прерванное войной радиолюбительское движение, стать активистами восстановления и дальнейшего развития приемной сети радиовещания в городах и селах, в подготовке кадров радиоспециалистов. В центре всех этих дел стал ЦРК, впоследствии получивший имя первого председателя Совета клуба легендарного полярного радиста Эрнста Кренкеля.

Соскучившиеся за войну по любительскому эфиру, по конструированию аппаратуры радиолюбители тянулись друг к другу, и радиоклуб на Сретенке быстро стал их вторым домом. Здесь читались лекции, обсуждались конструкции, созданные энтузиастами радиотехники, работали лаборатории. Сюда собирались посмотреть первые сеансы зарождавшегося в стране телевидения, секция которого открылась в ЦРК.

Заметную роль в радиолюбительской жизни страны стали играть радиостанция ЦРК и его радиотехническая консультация.

В год своего рождения ЦРК провел первые послевоенные соревнования коротковолновиков. В конце 40-х годов радиоклуб поддержал инициативу харьковских радиолюбителей, создавших первый любительский телецентр. В дальнейшем такие телецентры были построены и в ряде других городов страны.

Центральный радиоклуб активно участвовал в подготовке радиолюбителей к приему радиосигналов от первых советских ИСЗ. Немало на счету клуба и других дел, интересных начинаний, активно содействовавших развитию радиолюбительства в стране.

За прошедшие четыре десятка лет объем работы ЦРК неизмеримо возрос. Сегодня ЦРК СССР им. Э. Т. Кренкеля — организатор всех всесоюзных и международных соревнований, смотров радиолюбительско-



Более пяти с половиной миллионов карточек-квитанций ежегодно обрабатывают сотрудники QSL-бюро Центрального радиоклуба.

Радиостанция ЦРК UK3A — главная любительская радиостанция Советского Союза.
Фото А. Аникина



го творчества. Он много делает для подъема массовости радиоспорта и мастерства спортсменов. Здесь разрабатываются положения о соревнованиях, выпускаются учебно-методические пособия. Подготовка сборных команд СССР и РСФСР — также забота тренеров радиоклуба. Ежемесячно спортивный отдел ЦРК готовит информационный бюллетень об итогах соревнований и предстоящих спортивных событиях.

Большой поток информации идет через радиостанцию UK3A. Отсюда передаются циркулярные радиограммы с информацией о календаре соревнований, положениях и радиолюбительских дипломах. UK3A — успешно выполняла функции главной радиостанции радиоэкспедиции «Победа-40», проводила радиопереклички и различные мероприятия в рамках экспедиции. Ветераны радиостанции В. А. Козлов, Г. М. Щелчков создали здесь сильный коллектив операторов.

Сейчас в стране идет IX летняя Спартакиада народов СССР — она посвящена 70-летию Великого Октября. В ее программу включены три вида радиоспорта — скоростная радиотелеграфия, многоборье радистов и спортивная радиопеленгация. Важную роль в подготовке к финалам летней Спартакиады народов РСФСР и СССР играет и ЦРК СССР.

— Наш коллектив,— говорит начальник Центрального радиоклуба В. М. Бондаренко,— прилагает усилия к тому, чтобы первенство Российской Федерации по многоборью радистов и радиопеленгации, которые состоятся в Воронеже, и финалы Спартакиады СССР в Калуге и Кишиневе, прошли четко, организованно, как подлинный спортивный праздник.

Мы видим также свою задачу в том, чтобы 1986 г. стал переломным этапом в развитии радиолюбительского конструирования, в подъеме его массовости. Выставки, конкурсы, широкая пропаганда темников должны направить научно-техническое творчество энтузиастов электроники на активное участие в решении проблем интенсификации, экономии материалов, повышения качества продукции, компьютеризации. Предстоит установить более тесные связи с министерствами, предприятиями, постоянно информировать самодеятельных конструкторов, какие темы для отраслей народного хозяйства наиболее актуальны.

Немало «узких мест» могут быть ликвидированы усилиями радиолюбителей и в учебных организациях ДОСААФ.

— На XXVII съезде КПСС,— сказал в заключение В. М. Бондаренко,— очень остро поставлен вопрос о компьютеризации народного хозяйства. В его решении могут и должны помочь радиолюбители-конструкторы ДОСААФ. Прошедшая в прошлом году 32-я выставка радиолюбительского творчества показала, что самодеятельные конструкторы активно занимаются созданием компьютеров и, думается, в будущем на смотрах необходимо выделять специальные разделы «Компьютерная техника». Следует нацелить широкие массы радиолюбителей на создание простых и надежных персональных компьютеров.

Л. ЛАДА

# Азимутальная радиолюбительская карта

При использовании на любительской радиостанции направленной антенны максимум ее диаграммы направленности стремятся ориентировать точно в сторону корреспондента. Для этого нужно иметь возможность быстро определить азимут — направление кратчайшего пути на корреспондента, находящегося в любой точке Земли. Представляют интерес для радиолюбителя и сведения о расстоянии до корреспондента.

Поэтому вполне понятно желание радиолюбителей иметь на своей радиостанции географическую карту мира, на которой были бы указаны не только границы радиолюбительских зон, распределение префиксов стран и территорий, а также два семейства изолиний — равных азимутов через 10—20°, исходящих из точки месторасположения радиостанции и линий равного удаления от этой точки через 1000—3000 км. Такая карта носит название азимутальной. Она необходима не только операторам КВ и УКВ станций, но и радиолюбителям, работающим через ИСЗ (при определении направления и времени вхождения спутника в зону радиовидимости).

Азимутальные карты не издаются, так как для каждой точки земной поверхности (месторасположения радиостанции) линии азимутов и расстояний имеют индивидуальную конфигурацию, и тиражирование такой карты не имеет смысла. Конечно, работу по составлению карты можно поручить ЭВМ, но этот путь доступен далеко не всем радиолюбителям. Именно поэтому желающие иметь азимутальную карту должны построить ее самостоятельно.

Несколько слов о форме карты.

Так как основой обычной географической карты является система сферических координат земной поверхности, преобразованных в координаты на плоскости, линии азимутов и расстояний выглядят на ней кривыми сложной формы, и оперативность в пользовании такой картой снижается [1]. Наиболее удобной формой азимутальной карты является круг, центр которого — месторасположение радиостанции, а окружность, охватывающая карту, не что иное, как «точка»-антипод. На такой карте линии азимутов выглядят прямыми, исходящими из центра, а линии равных расстояний представляют собой окружности, имеющие общий центр, что значительно повышает оперативность работы с картой (см. с. 2 вкладки).

Построение круглой азимутальной карты сводится к решению задачи перевода широтно-долготных координат заранее выбранных точек земной поверхности в азимутально-дальностные с центром в месторасположении радиостанции. Для этого, в принципе, может быть использован глобус либо приемы сферической тригонометрии. Однако обычные глобусы недостаточно точны, и, кроме того, для отсчета углов и расстояний по ним требуются специальные сферические транспортиры.

Применение же для решения задачи приемов сферической тригонометрии ведет к необходимости выполнения расчетов большого объема.

Наиболее пригодным является способ определения азимута и расстояния от одной точки земной поверхности до любой другой с использованием стереографической сетки [2], представляющей собою проекцию системы сферических широтно-долготных координат одного из полушарий земли на плоскость Гринвичского меридиана (см. вкладку). По этой сетке, зная координаты корреспондента, без всяких расчетов можно быстро определить азимут и расстояние до него. Если принять все точки пересечения широтно-долготной сетки земли (ШДСЗ), взятые через каждые 10° по широте и долготе, за местонахождение корреспондентов и определить азимут и расстояние до них, мы получим данные для построения ШДСЗ в системе

азимутально-дальностных координат, а значит, и азимутальной карты. Пояснить это можно так (см. вкладку).

Представим себе земной шар со свободно наложенной на его поверхность проволочной сеткой, имитирующей ШДСЗ. Обозначим на Земле условно «колышками» точку Ц, принятую за центр карты, и все точки — узлы пересечения ШДСЗ через каждые 30° по широте и 60° по долготе, включая Северный и Южный полюсы. Повернем теперь ШДСЗ сначала вокруг земной оси так, чтобы Гринвичский меридиан пересек точку, принятую за центр, а затем сместим узел, который находился на Северном полюсе, в точку, принятую за центр.

Если теперь спроецировать Западное полушарие ШДСЗ при ее новом положении на плоскость Гринвичского меридиана, то мы увидим стереографическую сетку и точки-«колышки», «забитые» нами в местах пересечения ШДСЗ, при ее начальном положении, от X градусов восточной долготы до (180°—X) градусов западной долготы, где X — восточная долгота пункта, принятого за центр карты. Спроецировав таким же образом Восточное полушарие, увидим ту же картину с точками «колышками» в местах пересечения ШДСЗ, находящимися в противоположном полушарии.

Новое положение ШДСЗ мы вправе использовать для определения азимута и расстояния до любого из «колышков». Ведь линии долгот указывают направление кратчайшего пути до них, то есть азимут, который легко отсчитать по экваториальной шкале долгот, приняв направление на Северный полюс за нуль и ведя отсчет по направлению движения часовой стрелки.

Расстояние до любого из «колышков» при новом положении ШДСЗ представлено дугами-отрезками долгот, исходящими из Северного полюса и касающимися своими противоположными концами «колышков». Проекции этих дуг на Гринвичский меридиан, на котором предварительно была нанесена шкала от 0 до 20 000 км, от Северного до Южного полюса, укажут нам расстояние до каждого из «колышков».

Все перечисленные операции с ШДСЗ соответствуют действиям, изложенным в пунктах 2—4 предлагаемой ниже методики построения карты.

1. По географической карте или справочнику определяют координаты пункта, принятого за центр с точностью до одного градуса (X — восточная долгота, Y — северная широта).

2. На стереографическую сетку (на вкладке приведена только часть ее) накладывают лист тушевой кальки размером немногим больше диаметра сетки. На кальку (на правой верхней части внешней окружности) на соответствующей широте наносят точку, принятую за центр азимутальной карты. После этого ставят точку в центре сетки и точки пересечений ШДСЗ («колышки») через 10° по широте и долготе, лежащие западнее (вплоть до 180°—X западной долготы) пункта, принятого за центр. Каждую точку пересечения наносят на своей широте. Если точка-«колышек» находится в Восточном полушарии, то ее долготный интервал от центра равен разности их долгот, если в Западном — то сумме (отчет на стереографической сетке ведут по нижней горизонтальной шкале справа налево). Число нанесенных точек, включая Северный и Южный полюсы, будет равно 308. В дальнейшем их же используют для определения координат пересечений ШДСЗ, находящихся восточнее пункта, принятого за центр, вплоть до 180°—X градусов западной долготы.

3. Определяют азимутально-дальностные координаты точек пересечений ШДСЗ, нанесенных на кальку. Для этого ее вращают вокруг центра сетки против хода часовой стрелки до совпадения точки, нанесенной на внешней окружности, с Северным полюсом. Все 308 точек займут при этом новое положение на стереографической сетке,и каждая окажется на новой широте и долготе.

Истинное растояние от точки, принятой за центр азимутальной карты, до каждого «колышка» определяется по пересечению широты, на которой он оказался, со шкалой расстояний, нанесенной на правой половине внешней окружности сетки. Следует заметить, что на стереографической сетке форма Земли принята за идеальный шар с расстоянием между полюсами 20 000 км. Азимут на каждую из точек определяют по пересечению долготы, на которой она оказалась, с нижней горизонтальной шкалой долгот с прибавлением 180°.

4. Определяют азимутально-дальностные координаты «колышков», лежащих восточнее пункта, принятого за центр, до 180°—X градусов западной долготы. Лист кальки возвращают в исходное положение и теперь на верхней левой части внешней окружности сетки наносят точку в соответствии с широтой центра будущей азимутальной карты. Затем кальку вращают по часовой стрелке до совпадения точки с Северным полюсом. По ранее нанесенным точкам определяют координаты «колышков», лежащих восточнее пункта, принятого за центр. При этом, определяя азимут, к значению, найденному по шкале «азимут», не надо прибавлять 180°.

Если точка пересечения ШДСЗ лежит в Восточном полушарии, то долготный интервал между ней и центром равен разности долгот, если в Западном — то числу, дополняющую их сумму до 360°.

5. Найденные координаты удобно записать в таблицу. Для каждого «колышка» в соответствующей клетке указывают азимут с точностью до 1° и расстояние до него с точностью до 50 км.

6. Владельцам индивидуальных станций удобнее строить карту в масштабе 1:50 000 000 ( в 1 см — 500 км). При этом ее диаметр составит 80 см. Для коллективных станций целесообразно использовать карту с более крупным масштабом (1:25 000 000). В этом случае она получается «читаемой» с расстояния 3...5 м, так как ее диаметр будет 160 см. Владельцам УКВ станций, расположенных в европейской части Союза, целесообразно строить карту не для всей поверхности земли, а только для европейской части. При этом перевод координат пересечений ШДСЗ в азимутально-дальностные можно сделать через каждые 2°.

7. Начертив на листе ватмана окружность диаметром, соответствующим выбранному масштабу, наносят на ней отметки азимутов через каждый градус по часовой стрелке, приняв направление на север за 0°. Далее наносят точки пересечений ШДСЗ, беря их координаты из таблицы. Соединив точки тонкими линиями, получим ШДСЗ в системе азимутально-дальностных координат.

Теперь остается, используя крупномасштабную политическую карту Мира, перенести на полученную сетку, с допустимыми упрощениями, береговую линию материков, островов, границы отдельных государств, префиксы стран и территорий. Затем нужно провести прямые линии азимутов через 10—15°, а если необходимо, то и нанести границы радиолюбительских зон и окружности равных расстояний от центра через 1 или 3 тысячи километров.

**Б. ПАВЛОВ (ex UL7GCP)**

*г. Минск*

ЛИТЕРАТУРА

1. **Бекетов В. И., Харченко К. П.** Измерения и испытания при конструировании и регулировке радиолюбительских антенн.— М.: Связь 1971.

2. **Шлионский Ш.** Расчет радиотрасс.— Радио, 1957, № 2.




## DX QSL OT...

**A35ZH** via W6ZH. **A4XKC** — KA1XN, **A92EM** — G3XHZ, **AH8B** — NE4S, **AH9AC** — W1ISD, **AP2ZA** — W6LNG.

**C21BD** via WB0TEC, **C31NP** — EA3BNX, **CG9DH** — VE1DN, **CH1AW** — VO1AW, **CN8EL** — W2PD, **CO2KK** — KE5KK, **CQ8CQ** — CT2CQ, **CS8CR** — CT2CR, **CY0SAB** — VE3FXT.

**D68AM** via WB2OHD, **DF2UQ/EA8** — DF2UQ, **DF3EJ/SV9** — DF3EJ, **DL7FT/SV9** — DL7FT, **DL0MAR/9G** — DJ6SI.

**EA9NW** via EA4BGL, **EA9RY** — EA9IB, **EF5XXX** — EA5FDO, **EL2AK** — IK8DYD, **EL2FJ** — JF2QHC, **EL5G** — K3RB.

**FE5RV** via F5RV, **FG0LG** — K6ANP, **FO8FO** — F2BS, **FP5HL** — FP8HL, **FR5DX** — W3HNK, **FT8XA** — F6FYD, **FT8XB** — F1FLN, **FY5YE** — W5JLU.

**G0CEO** via JH1FNS, **GV3RAF** — G8FC.

**H2AY** via VE3FXT, **HC1MD/HC8** — K8LJG, **HC8EA** — K8LJG, **HL2SF** — JH6YBW, **HP1XKP** — JA1AGO.

**I8UDB** via I8QLS, **II2ARI** — I2AOX, **IK8DOI/IB0** — I8QLS, **IS0CPU** — IS0WON, **IT9GSF/IG9** — IT9GSF.

**J28EI/S** via J28EI, **J34UEE** — K4UEE, **J43PN**, **J78A**, **J87A** — N4PN, **J87DX** — K1AR, **JG1FVZ/5N** — JF1EEK, **JW5AK** — EA3BCD, **JY5CI** — G4WFZ, **JY8GW** — K5TU.

**K8CV/HC8** via K8LJG, **K8CW/HC8** — K8CW, **K9AAJ/HC8** — K9AJ, **KA8TKB/HC8** — K8CW, **KA9RHK/HC8** — K9AJ, **KB6DAW/NH9** — KB6DAW, **KC7UU/5X5** — K6EDV.

**LU1UDZ** via LU6UC, **LX9BV** — DL7MAE, **LZ9MAY** — LZ1KDP.

**N2IC/HC8** via N2IC, **N5HFR/1P1** — N5HFR, **N8AQV/HP1X** — K8PCZ, **NE8Z/HC8** — K8LJG, **NH6J/KH0** — JE1JKL, **NN7S/VS6** — JA5DQH.

**OG1AA** via OH1AA, **OG2TI** — OH2TI, **OH1RY/C56** — OH1RY, **OH2BEN/C56** — OH2BEN, **OK5R** — OK1KRG, **OK5W** — OK1KSO.

**P42J** via W1AX, **P48K** — I8MPO, **PH1EL** — LA2TO, **PJ2FR** — N6KT, **PJ4CR** — WB2LCH, **PY1CRP/PU8** — PY4AG, **PZ5ES** — KX2O, **PZ5JR/7** — K3BYV, **PZ5JR/9** — K8CW.

**SO9FY** via LA9FY, **SV0DI** — WA4DAN, **SW2UA** — SV2UA.

**T47RG** via CO7RG, **TF5BW**, **TF5EP**, **TG9VT** — W3HNK, **TL8CK** — F6EWM, **TR8IG** — N6CW, **TU4BR** — KN4F, **TV6JVT** — F6EYM, **TZ6FIC** — F6CRS, **TZ6FS** — DL4BC.

**V2ACW** via WB4OSN, **V44KAC** — WB2LCH, **VE3KFE/4U** — VE3PET, **VI4IYY** — VK4SS, **VK9ZB** — VK6YL, **VK0GC** — P29JS, **VP2E/NL7G** — KL7GNP, **VP2VEQ** — N6ZZ, **VR6TC** — W6HC.

**W1BIH/PJ2** via W1AX, **W4HHB/5N3** — KI4JG, **W5WMU/C6A** — W5WMU, **W8PBO/HC8** — WB8UCB, **WD8ATP/HC8** — W8KKF.

**XF4MDX** via XE1MDX, **XO1AW** — VO1AW, **XX9UT** — JA1UT.

**YB9ARN** via W4QDF, **YJ0AEE** — W0JEE, **YS1RRD** — DJ9ZB, **YN4RC** — WB8SSR, **YT7A** — YU7GMN, **YV6BNX** — KA3GEA.

**ZC4MR** via G4SDJ, **ZC4WW** — G3ZNF, **ZD8LJ** — G4LJF, **ZM6ARU** — ZL1AMN, **ZS3BI** — DF2AL, **ZS5LB** — W2LT.

**3D2RN** via JH1RNZ, **3D6AK** — WB4OSN, **3D6BD** — N3DLO, **3X4EX** — N4CID, **3X0HAB** — DL8CM.

**4N3E** via YU3HAM, **4N3HL**, **4N3US** — YU3DCD, **4S7NMR** — KZ8Y.

**5B25OA** via 5B4OA, **5H3HM** — VE5UJ, **5N25BAV** — I2ZGC, **5N25SHE/OD** — 5N8SHE, **5T5SL** — DL8DF, **5V7RW** — WB4LFM.

**7P8BE** via VE3FXT, **7S1SSA** — SM1ALH, **7X5SSA** — SM5CAK.

**8A0PPI** via YB0BZZ, **8P9AG** — K6ZM, **8P9AK** — AK6T, **8Q7MA** — OH8MA, **8R1Z** — WI4K.

**9H3EC** via HB9CQX, **9H1FBS** — N5APW, **9M2HB** — N4FFN, **9Q5RW** — DL6VY, **9X5WP** — WB6KVD.

## ДОСТИЖЕНИЯ НА 160 М

**Р-150-С**

| Место | Позывной | CFM QSO | WKD QSO |
|---|---|---|---|
| 1 | UT5AB | 140 | 150 |
| 2 | UB5ZAL | 122 | 141 |
| 3 | UA2FF | 114 | 129 |
| 4 | UO6GAW | 107 | 139 |
| 5 | RA3DOX | 106 | 129 |
| 6 | RB7GG | 105 | 106 |
| 7 | UA4HBW | 102 | 121 |
| 8 | UW3QR (ex UA3QGO) | 87 | 127 |
| 9 | UC2WAZ | 82 | 91 |
| 10 | UQ2PZ | 80 | 100 |
| • • • | | | |
| 14 | UA9MR | 61 | 79 |
| 15 | UM8MM | 58 | 72 |
| 18 | UF6FHC | 51 | 68 |
| 21 | UL7MAP | 48 | 53 |
| 22 | UO5ODB | 47 | 58 |
| 25 | UJ8JO | 45 | 47 |

**Р-100-О**

| Позывной | CFM CALL | CFM OBL | Очки |
|---|---|---|---|
| **КВ радиостанции I категории** | | | |
| RB5MH | 4280 | 147 | 6485 |
| UW3QR (ex UA3QGO) | 3952 | 166 | 6442 |
| UA4WF | 3457 | 156 | 5797 |
| UB5ZW | 3312 | 150 | 5562 |
| RB5LW (ex UB5LNU) | 3415 | 128 | 5335 |
| UC2WAZ | 3285 | 129 | 5220 |
| UJ8JKO | 1330 | 149 | 3565 |
| UF6FHC | 1380 | 117 | 3135 |
| UA9MR | 750 | 130 | 2700 |
| UO5ODB | 646 | 84 | 1906 |
| **КВ радиостанции II, III категорий и УКВ** | | | |
| UA3RAU | 5026 | 146 | 7206 |
| UA3VJW | 4896 | 149 | 7131 |
| RB5MUQ | 3631 | 141 | 5746 |
| RA9LBD | 3609 | 138 | 5679 |
| RA3AQO | 3700 | 125 | 5575 |
| RA4NAI | 3347 | 143 | 5492 |
| UM8NAW | 3261 | 146 | 5451 |
| RA3DKE | 3300 | 140 | 5400 |
| RA9WKG | 2884 | 150 | 5134 |
| UA6HIF | 2831 | 139 | 4916 |
| • • • | | | |
| UG6GAW | 1875 | 142 | 4005 |
| RC2ICC | 1959 | 117 | 3714 |
| UL7MAP | 1300 | 140 | 3400 |
| UQ2GMB | 1319 | 131 | 3284 |
| **Радиостанции IV категории** | | | |
| UA3PJO | 3538 | 136 | 5578 |
| UB4MES | 2225 | 149 | 4760 |
| UA4APX | 2438 | 118 | 4658 |
| UA9AQN | 1966 | 156 | 4306 |
| UB5ZHH | 1228 | 135 | 3253 |
| UA3QDE | 1072 | 101 | 2587 |
| UA4LMX | 823 | 112 | 2503 |
| **Коллективные радиостанции** | | | |
| UB4LWA | 5724 | 131 | 7689 |
| UB4IYU | 3145 | 132 | 5125 |
| UZ4NAE | 1281 | 126 | 3171 |

Очередные сведения о достижениях на 160-метровом диапазоне просим прислать в редакцию к 15 июля.

Раздел ведет
**А. ГУСЕВ (UA3AVG)**

## ПРОГНОЗ ПРОХОЖДЕНИЯ РАДИОВОЛН НА ИЮЛЬ — Г. ЛЯПИН (UA3AOW)

Прогнозируемое число Вольфа — 11.
Расшифровка таблиц приведена в «Радио» № 1 за 1986 г. на с. 20.

| | Азимут, град. | Трасса | 0 | 2 | 4 | 6 | 8 | 10 | 12 | 14 | 16 | 18 | 20 | 22 | 24 |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| UA3 (с центром в Москве) | 151П | KH6 | | | | | 14 | | | | | | | | |
| | 93 | VK | 14 | 14 | 14 | 14 | 14 | 14 | 14 | | | | | | |
| | 195 | ZS1 | | | | 14 | 14 | 14 | 14 | 14 | 14 | 14 | 14 | 14 | 14 |
| | 253 | LU | | | | | | 14 | 14 | 14 | 14 | 14 | 14 | 14 | |
| | 298 | HP | | | | | | | 14 | 14 | 14 | 14 | 14 | 14 | |
| | 311Л | W2 | | | | | | | | | 14 | 14 | 14 | | |
| | 344П | W6 | | | | 14 | | | | | | | | | |
| UA0 (с центром в Иркутске) | 36Л | W6 | | | | | | | | | | | | | |
| | 143 | VK | 14 | 14 | 14 | 14 | 14 | | | | | | | 14 | 14 |
| | 245 | ZS1 | | | | 14 | 14 | 14 | 14 | 14 | 14 | 14 | 14 | 14 | |
| | 307 | PY1 | | | | | | 14 | 14 | 14 | 14 | 14 | | | |
| | 359П | W2 | | | | | | | | | | | | | |

| | Азимут, град. | Трасса | 0 | 2 | 4 | 6 | 8 | 10 | 12 | 14 | 16 | 18 | 20 | 22 | 24 |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| UA1 (с центром в Ленинграде) | 8 | KH6 | | | | | | | | | | | | | |
| | 83 | VK | | | 14 | 14 | 14 | 14 | | | | | | | |
| | 245 | PY1 | | | | | | 14 | 14 | 14 | 14 | 14 | 14 | 14 | |
| | 304Л | W2 | | | | | | | | | | | 14 | 14 | 14 |
| | 338П | W6 | | | | | | | | | | | | | |
| UA0 (с центром в Хабаровске) | 23П | W2 | | | | | | | | | | | | | |
| | 56 | W6 | 14 | 14 | 14 | 14 | 14 | | | | | | | 14 | 14 |
| | 167 | VK | 14 | 14 | 14 | 14 | 14 | | | | | | | 14 | 14 |
| | 333Л | G | 14 | 14 | | | | | | | | | | 14 | 14 |
| | 357П | PY1 | | | | | | | | | | | | | |

| | Азимут, град. | Трасса | 0 | 2 | 4 | 6 | 8 | 10 | 12 | 14 | 16 | 18 | 20 | 22 | 24 |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| UA9 (с центром в Новосибирске) | 20П | W6 | | | | | | | | | | | | | |
| | 127 | VK | 14 | 14 | 14 | 14 | 14 | 14 | | | | | | | |
| | 287 | PY1 | | | | | 14 | 14 | 14 | 14 | 14 | 14 | 14 | | |
| | 302 | G | | | | | | | 14 | 14 | 14 | 14 | | | |
| | 343П | W2 | | | | | | | | | | | | | |
| UA6 (с центром в Ставрополе) | 20П | KH6 | | | | | | | | | | | | | |
| | 104 | VK | | | 14 | 14 | 14 | 14 | | | | | | | |
| | 250 | PY1 | | | | | 14 | 14 | 14 | 14 | 14 | 14 | 14 | 14 | |
| | 299 | HP | | | | | | | 14 | 14 | 14 | 14 | 14 | 14 | |
| | 316 | W2 | | | | | | | | | | | | | |
| | 348П | W6 | | | | | | | | | | | | | |

**VHF • UHF • SHF**

## СВЕРХДАЛЬНЕЕ «ТРОПО»

За последние годы не было ни одной осени (посмотрите наши прошлые выпуски), чтобы не возникало ряда обширных по территории (свыше 1000 км), длительных по времени (несколько суток подряд) тропосферных прохождений волноводного характера. А в прошедшем году были многократно побиты все национальные рекорды по дальности тропосферной связи.

**UC2AA из Минска.** Канальное прохождение вплоть до Атлантического океана появилось у нас 20 октября. Наиболее дальние QSO состоялись с англичанами G4KUX, G4ERG и уэльсцем GW4LDH. Последняя связь (2008 км!) превысила существовавший рекорд на 144 МГц. К сожалению, не удалось полностью завершить QSO с ирландцем EI2CA, до которого около 2200 км. На 430 МГц удалось «добраться» лишь до Нидерландов (PA0EZ). 25 октября все повторилось с новой силой. «Тропо» охватило территорию от Великобритании до Тульской области, от Швеции до Молдавии, Украины и Северного Кавказа. В эти дни провел 160 QSO на 144 МГц и 70 — на 430 МГц. На 1215 МГц в нашей республике работали UC2AAB и RC2AA. Последний, в частности, связался с DK5AI из ФРГ, до которого 1167 км — новое достижение СССР!

**UA3PC из Тулы.** Сначала слышал, как работали с DX из Смоленска. Через два часа прохождение дошло до Тулы и длилось около двух с половиной часов. На 144 МГц наиболее дальние связи были с ГДР, ФРГ и Западным Берлином — Y79ZL, Y38ZA, DK1KO, DK0TU, Y25QL/A, Y22UL, DK5AI, Y32NL. Регулярно следил и за 430 МГц — там работал с OK1AUN, OK1KPU/p, DK5AI, UC2AAB, OK2KZR/p.

**RB5EU из Днепропетровской области.** Прохождение носило явно канальный характер. Я наблюдал станции ФРГ, Дании, ГДР, ЧССР, которые работали с корреспондентами из Западной Украины, Белоруссии, Литвы. Но их не было слышно, а проходили только станции, расположенные дальше 1600...1800 км. И лишь вечером 26 октября эта своего рода «мертвая зона» начала уменьшаться. Список моих QSO на 144 МГц дальностью свыше 1000 км состоит из 63 позывных (35 квадратов). Интересными для меня оказались, как ни странно, не очень далекие станции — UP1BWR, RB5PA, UC2LBD, UB5YM. А прежний всесоюзный рекорд был превышен QSO с датчанином OZ5VV, до которого 1991 км! На 430 МГц вообще было что-то фантастическое. Там у меня — 24 QSO с ФРГ, ЧССР, ПНР, Западным Берлином, Нидерландами, ГДР, Данией, БССР. Связь, также превышающая рекорд СССР,— с голландцем PA3DIJ на 2114 км! Я его слышал 26 октября в 09.43 UT в течение пяти минут с уровнем сигнала до 5...6 баллов. На 1215 МГц несколько раз слышал DK5AI, и очень близкой к завершению было QSO на 1500 км с OK1AXH/p.

**UB5BDC из Тернопольской области.** Это прохождение принесло мне 11 новых квадратов. Наиболее интересные QSO с OZ1GFX, SM7FJE, OZ1BUR, DF5LQ, SM7AED, OZ1CLL, OZ4VV, OZ1OF, SM7MKT, OZ3GW, SM7AND, LA8AK, DK1KO, OZ1LO и др.

**RB5PA из Волынской области.** Ось тропосферного канала проходила с северо-запада (побережье Северного моря) на юго-восток (Украина, юг РСФСР). Проведено около двухсот связей, среди которых наиболее дальние шотландцы (почти 2000 км) — GM4IPK, GM4YXI, а также UA6LJV из Таганрога и UA6BDC из Ейска.

**UB5DAA из Ужгорода.** Только 25 октября состоялось 42 QSO с Данией, 6 — с ФРГ и Норвегией, 10 — с ГДР, 15 — со Швецией. Работа шла как на 144 МГц, так и на 430 МГц. Из Закарпатской области были активны UB5DCN, UB4DWF, RB5DC, UT5DC, UT5DE, UT5DL, UT5DX, UB4DWQ, UB4DWZ, UB5DAC.

**UB5WCE из Львова.** Прохождение мы ждали. Признак — необычно высокое давление, установившееся накануне. Вечером 25 октября — первые DX. На 144 МГц из Львова наиболее успешно работал RB5WAA (63 QSO, в том числе с G4KUX), а на 430 МГц — UB5WAL (49 QSO, в том числе с DJ9BV и OZ9PZ). Сам же я на 144 МГц получил 13 новых квадратов.

**UB4QWE из Запорожской области.** Готовились работать в областных соревнованиях, но вместо этого последовали связи с ...Данией (OZ1EKI, OZ1LO, OZ1ELF), Польшей (SP5AD, SP6AZT/6) и Западным Берлином (DK0TU, DL7ZM/p). Самые дальние связи были почти на 2000 км!

**RB5EF из Днепродзержинска.** На 144 МГц провел 60 QSO с корреспондентами из 4 секторов и 24 квадратов. ODX — OZ1FGP на 1883 км. На 430 МГц работал с DJ9BV (около 1800 км), OK2BWY, DF5LQ, DL7APV.

**RB5LGX из Харьковской области.** «Тропо» носило канальный характер (поэтому на телевизионных каналах почти ничего не было) и продолжалось у нас свыше 30 часов. Работал, часто переходя со 144 МГц на 430 МГц, и связался с DK5AI, OK2BWY/p, OK2KZR/p, OK2PEW, OK1KHI. Далее были связи на 1417 км, установленные на всех трех диапазонах с OK1AXH/p и OK1KHI из ЧССР. На 1215 МГц они превысили наивысшее достижение СССР! Потом продолжил работу на 430 МГц, где состоялись QSO с DJ9BV, DK1KR, DF5LQ, OK2BFH/p, Y22ME и UO5OX. Это прохождение дало мне на 144 МГц 7 новых квадратов, на 430 МГц — 9, на 1215 МГц — 1. Кроме меня, на 430 МГц из Харьковской области работали UY5OE и RB5LAA.

**UA6LGH из Таганрога.** «Тропо» в этот раз напоминало $E_s$. На 144 МГц получил три новых квадрата. Самое интересное было на 430 МГц, где связался с DF5LQ, DL7APV, DJ9BV и датчанином OZ2OE. Последняя связь — на 2216 км, превышает рекорд СССР почти на 270 км!

**UP2BR из Шяуляя.** На 144 МГц провел много связей с ФРГ, ГДР, ЧССР и ПНР, но больше всего обрадовало QSO с венгром HG0HO. На 430 МГц отмечаю связи с DK0TU и DF1YQ.

**RB5QCG из Бердянска.** 26 октября — наисильнейшее прохождение за 15 лет моей работы на УКВ. Образовался мощный атмосферный волновод, расположенный высоко над землей. Очень хорошие условия для входа в него, по моей оценке, были на юго-востоке Украины. Прохождение у нас длилось с 17.00 UT 26 октября до 03.00 UT 27 октября. На 144 МГц отмечаю связь, превышающую рекорд СССР, с OZ3GW на 2140 км! Лишь накануне «тропо» поставил антенну на 430 МГц, а в итоге — замечательные QSO с OK1AXH/p, OK2BWY/p, а главное, DF5LQ, до которого опять же больше рекорда СССР — 2060 км!

**UA6IE из Элисты.** Поздно вечером 26 октября, получив информацию о «тропо» от UA4AK, через некоторое время услышал и связался с OK1AXH/p из ЧССР, а спустя полчаса, последовала уверенная связь с DK0TU из Западного Берлина (2322 км), намного перекрывшая рекорд СССР по дальности связи на 144 МГц. Затем QSO с чехами OK1KHI/p и OK2BWY/p, поляками SP6BQA и SP6AZT/p и даже Y22ME из ГДР, до которого — 2250 км. Последнего слышал еще более получаса. Связался также и с UB5BAE из Тернополя.

**UA3MBJ из Ярославской области.** Кроме меня, на 430 МГц были активны UA3OG, UA3MEE, UA1MC, RA1ASK, UA1ASA, RA3LE, RA1ALS, UA3PPH, RA3ABZ, UZ3AXJ, RA3AGS, UA3DAT, UR2REJ, RQ2GAG, UQ2GAJ. Впервые на этом диапазоне провел свою первую связь, причем с SM3AKW, UA3IAG из Вышнего Волочка. Таким образом, было представлено 27 квадратов!

**UZ3DD из Клина.** Осеннее «тропо» принесло мне DX QSO со 120 корреспондентами из всех районов Финляндии, севера Швеции, Прибалтики и, главное, Карельской АССР (UNICD, UA1NAN). Интересен такой случай. В один из периодов прохождения был слышен только SM3AKW. Он тоже, кроме меня, никого не слышал. Это происходило за счет поляризационной развязки распространяющихся сигналов. У шведа была антенна с вертикальной поляризацией 4×16 элементов для работы через Луну, а у меня — по оси повернута на 45°.

**UA3DAT из Жуковского.** На неподвижную антенну для 144 МГц провел серию DX QSO, в том числе с OH2DG (на 430 МГц!), SK3AH, SM2DXH, OG2TI, UA1NAN, UNICD, SM2MJC, UA1ASA (на 430 МГц!) и даже с SM3AKW (на 430 МГц!).

**UA3DJG из Московской области.** УКВ диапазоны, особенно 430 МГц, напоминали работу на КВ! На 144 МГц наиболее интересные QSO с SK3AH и 7S3BG. На 430 МГц — с SM3AKW. А два дня спустя удалась редкая связь — с UA4CHC из Саратовской области.

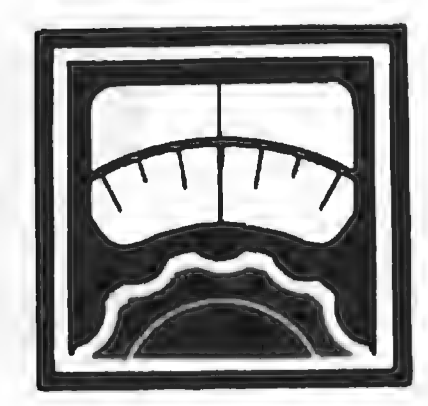
**UW3GU из Жуковского.** Всех нас удивили москвичи UZ3AXJ и RA3ABZ, которые на 1215 МГц связались с SM3AKW (QRB свыше 1350 км), перекрыв существовавший рекорд СССР. Ведь почти все держат аппаратуру и антенны на этот диапазон законсервированной до летних соревнований. Теперь, думаю, ситуация изменится.

**RB5EU из Синельниково Днепропетровской области.** На 430 МГц я, наверное, был самый юго-восточный корреспондент, кроме RB5QF, который связался лишь с UC2AA. У меня же состоялись QSO с SM3AKW (1915 км), UA3PPH, UA3MEE, UZ3AXJ, UA3DQS, RA3ABZ, RC2WBH, UC2AA, RC2AM, UC2ABN. Причем шведа было слышно с 22.20 UT 19 октября до 10.00 UT 20-го.

В редакцию поступило письмо и от самого «главного» DX этого «тропо» — известного шведского ультракоротковолновика SM3AKW из Херносанда. Он сообщил о всех своих связях с U. На 430 МГц приведем позывные только тех, кто находился далее 1000 км: UA3DHC, UA3DJG, UA3PB, UA3PC, UA3ACY, UA3AFY, UA3DQS, RA3AES, UW3GU, UA3IAG, RA3LE, UZ3AXJ, UA3MEE, UA3MBJ, RA3AGS, UC2ABN, UA3PPH (1506 км), RB5LGX (1729 км), RB5LAA (1788 км), UY5OE (1770 км), UA3ABZ, RA3LBK, RB5EU (1915 км), RA3ADK, RB5AL (1541 км), UA3DAT. На 1215 МГц состоялись такие связи с RA3LE (1189 км), UQ2GAJ (689 км), UZ3AXJ (1359 км!) и RA3ABZ (1354 км). У последних двух мощность передатчика составляла всего 0,2 Вт!

**Раздел ведет С. БУБЕННИКОВ**

**73! 73! 73!**



# СИГНАЛЬНОЕ СТАРТОВОЕ УСТРОЙСТВО

Разработано в ЦРК СССР имени Э. Т. Кренкеля

Описываемое устройство предназначено для подачи звуковых сигналов — команд на старте во время тренировок или соревнований по спортивной радиопеленгации. Оно работает в режиме пятиминутного замкнутого цикла, во время которого последовательно выдает условные сигналы команд «Получить приемники» (за 1 мин до старта), «На старт» (за 10с до старта), «Старт». Первые две команды звучат в течение 10 с в виде прерывистых звуков длительностью 0,5 с и паузой между ними 0,5 и 1с соответственно. Третий передается непрерывно в течение 1 с. Частота сигнала «Получить приемники» — 512 Гц, «На старт» — 256 Гц, «Старт» — 1024 Гц.

Новый цикл работы начинается с началом команды «Старт».

Принципиальная схема стартового устройства приведена на рис. 1. Оно состоит из двух функциональных частей — формирователя сигналов на микросхемах серии К176 и трехкаскадного транзисторного усилителя.

Формирователь включает в себя задающий генератор, счетчик импульсов, делители частоты и узел суммирования. Задающий генератор, стабилизированный кварцевым резонатором ZQ1, собран на микросхеме DD1. С выхода 60 (вывод 10) микросхемы DD1 импульсы длительностью 10 с с частотой следования 1/30 Гц поступают на вход +С десятичного счетчика-дешифратора DD2 и вывод 2 элемента DD4.1 и 3 DD4.2. На вторые входы этих элементов (выводы 1 и 4) приходят импульсы с дешифратора микросхемы DD2. В зависимости от того, на какой паре выводов 2, 1 или 3, 4 будет высокий логический уровень, на базу транзистора VT1 пройдет сигнал с триггера DD3.1 частотой 512 Гц (через DD4.1) или с триггера DD3.2 частотой 256 Гц (через DD4.2).

Импульсы частотой 1024 Гц поступают на транзистор VT1 в начале цикла, когда на выходе 0 дешифратора DD2 присутствует высокий логический уровень. Длительность их прохождения через элемент DD4.3 определяется временем заряда конденсатора C5 приблизительно до напряжения 4.5 В.

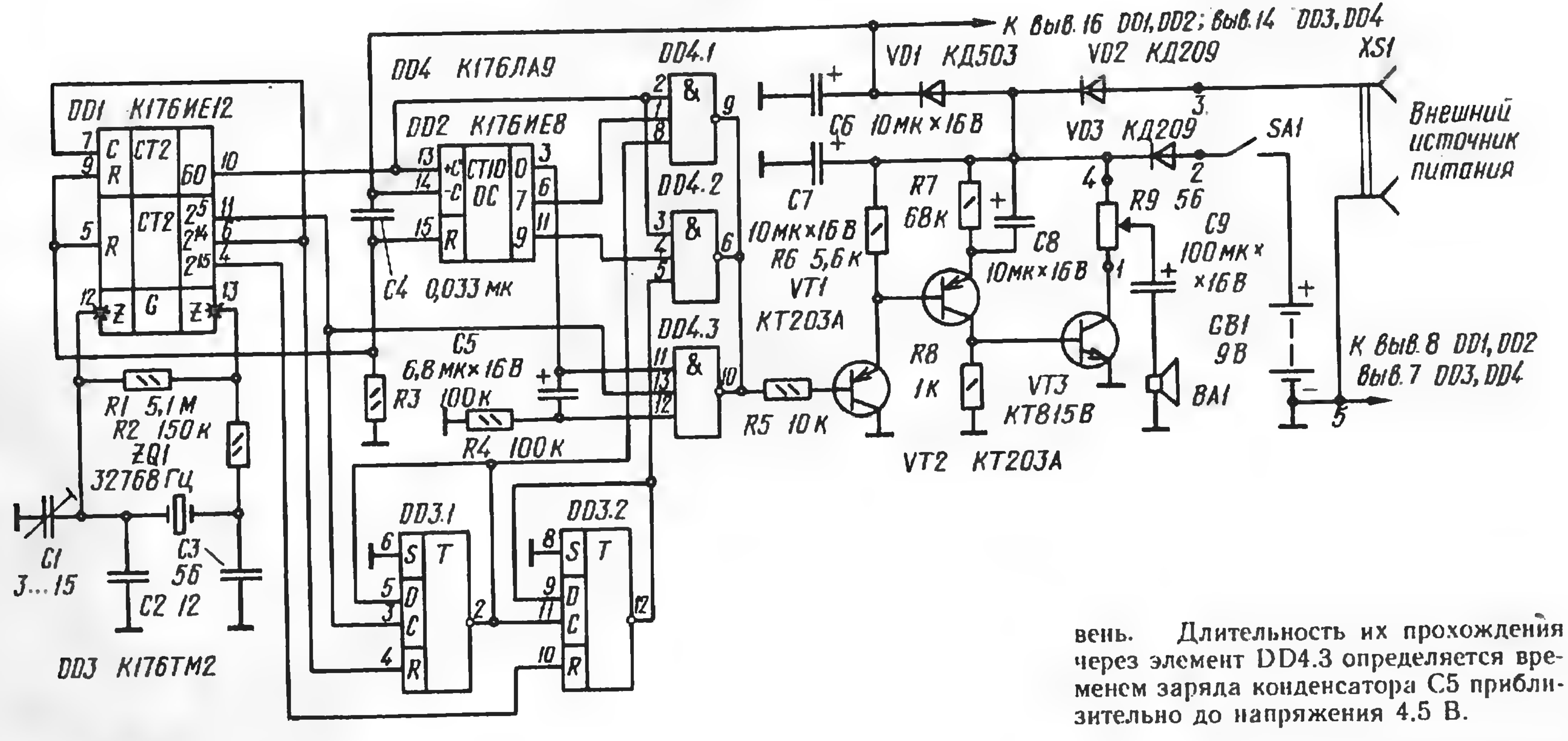



Рис. 1

Для прерывания сигналов частотой

512 и 256 Гц на входы R триггеров DD3.1 и DD3.2 подают импульсное напряжение соответственно частотой 2 и 1 Гц. Если необходимо уменьшить число звуковых посылок в команде «На старт» до пяти, между выходом $2^{15}$ микросхемы DD1 и входом R DD3.2 включают триггер. Но при этом пауза между посылками возрастет до 2 с.

Сформированный по времени, частоте, длительности и периоду повторения сигнал поступает на усилитель, собранный на транзисторах VT1—VT3 по схеме с непосредственными связями. Усилитель экономичен, так как при отсутствии сигнала все транзисторы закрыты.

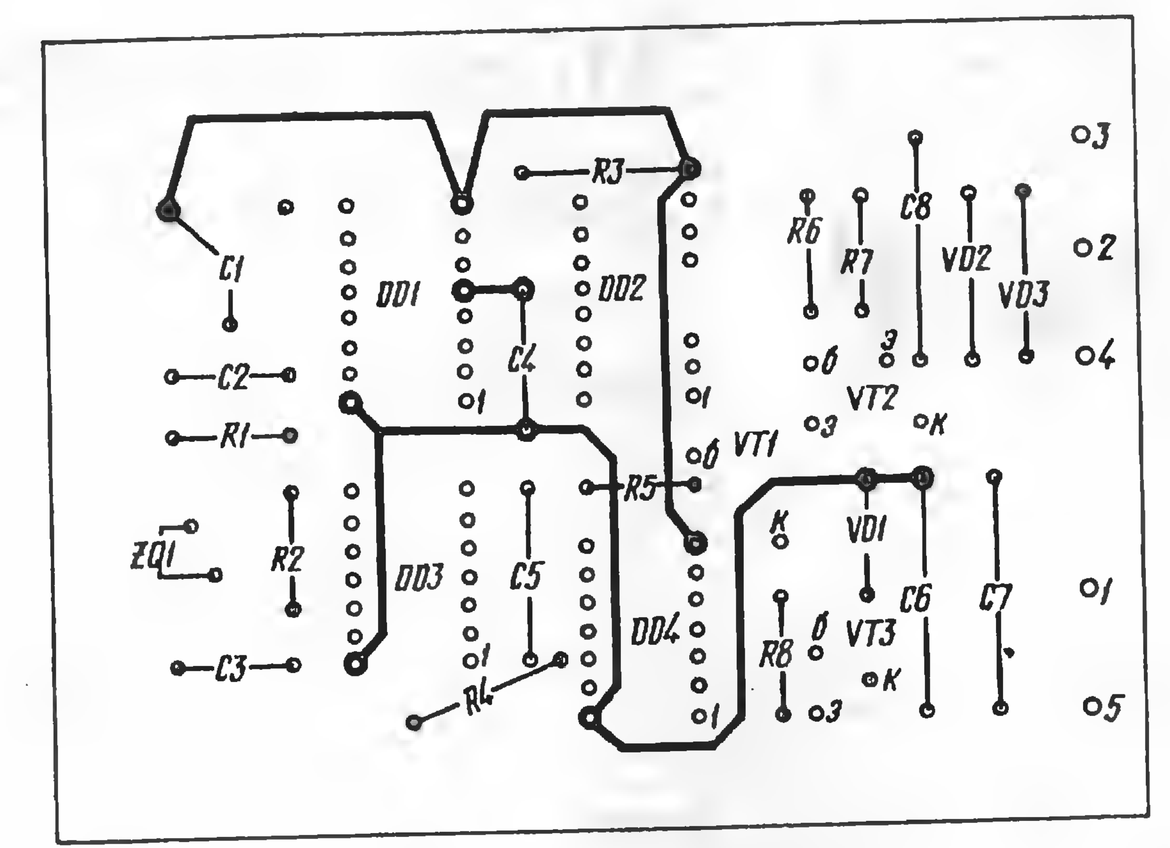
Питают устройство от двух батарей КБС. Одного комплекта гальванических источников хватает на весь спортивный сезон.

Сигнализатор собирают в отдельной коробке с отсеком для батарей. Почти все его детали размещают на печатной плате размерами 70×95 мм, изготовленной из двустороннего фольгированного стеклотекстолита (рис. 2).

Налаживание цифровой части стартового устройства заключается в подстройке при необходимости конденсатором C1 частоты кварцевого генератора. При регулировке усилителя, подбирая резистор R8, устанавливают необходимую амплитуду переменного напряжения на его выходе.

Включение сигнального устройства производят по началу любого пятиминутного цикла работы передатчиков или по сигналам точного времени.

Сигнальное устройство целесообразно встроить в мегафон (при этом он будет работать и по прямому назначению). Схема подключения его к мегафону ЭМ-2М приведена на рис. 3.



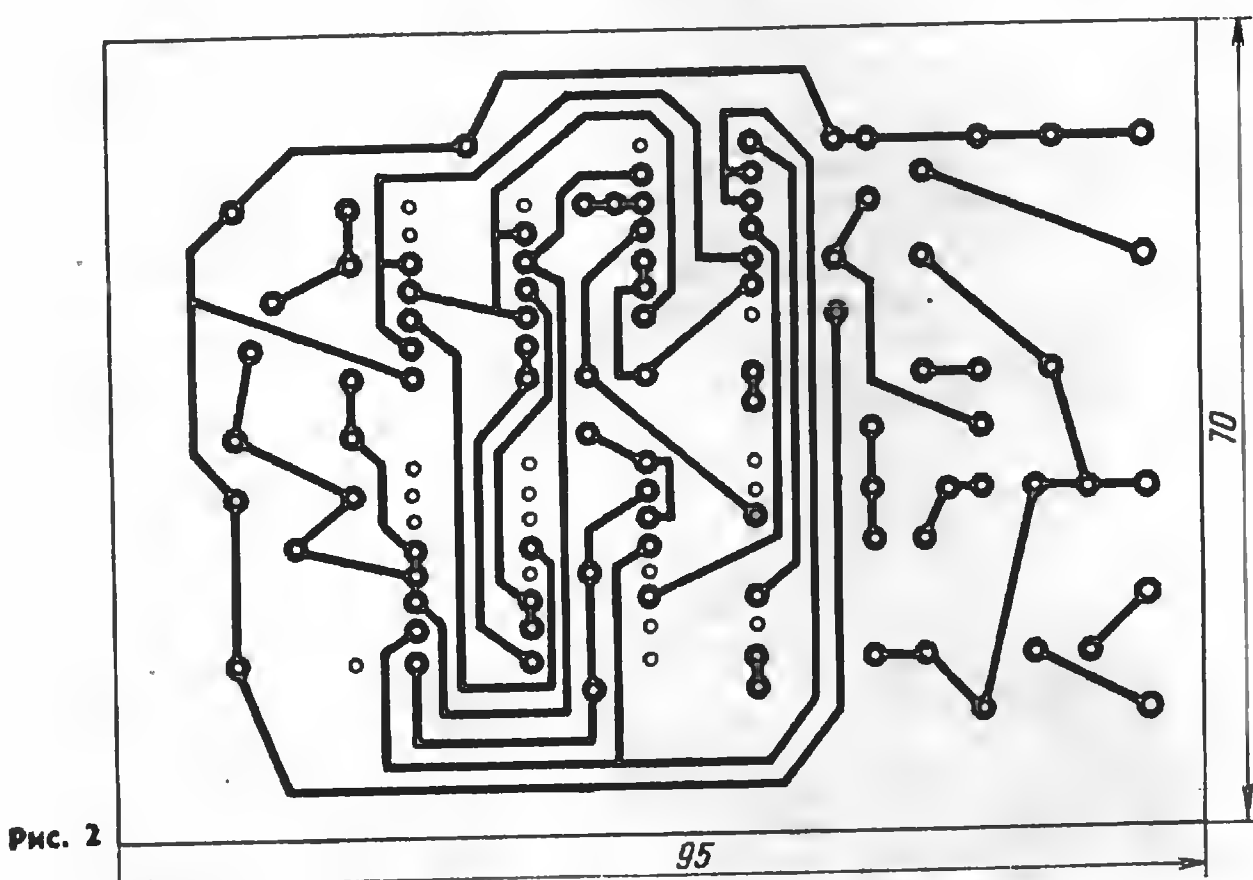




Рис. 2

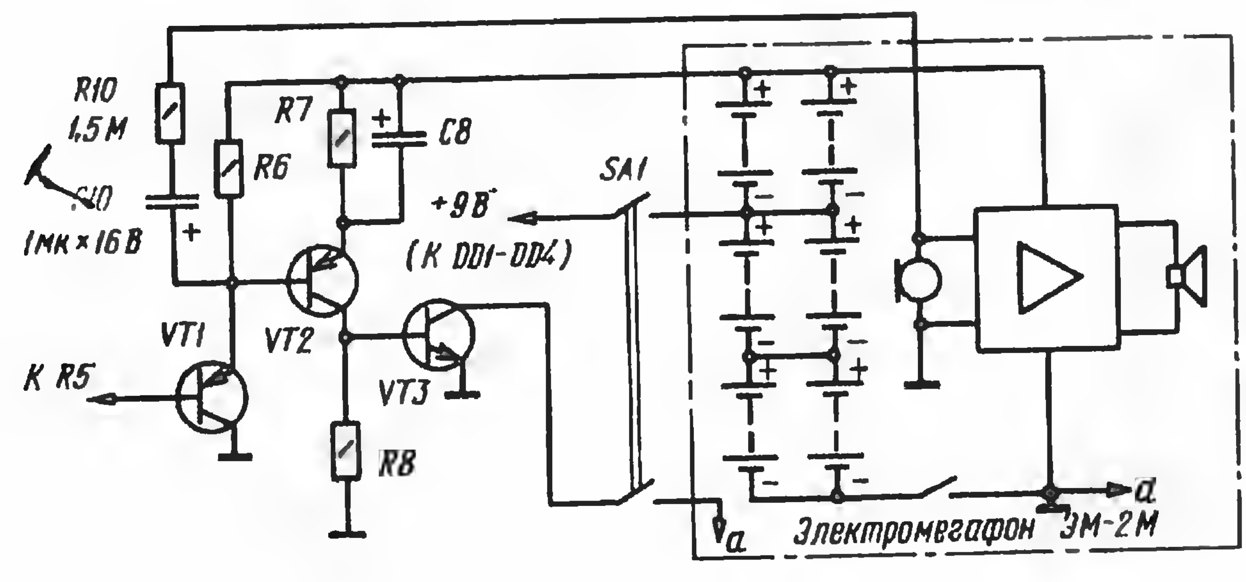



Рис. 3

Как видно из схемы, усилитель на транзисторах VT1—VT3 теперь используется в основном как ключевое устройство для подачи питания на мегафон. Сигнал звуковой частоты снимают с эмиттера транзистора VT1 и через цепочку R10C10 подают на вход мегафона (в цепь микрофона).

**Е. СУХОВЕРХОВ (UA3AJT)**

*г. Москва*

# Узлы современного КВ трансивера

## ФОРМИРОВАТЕЛЬ ОДНОПОЛОСНОГО СИГНАЛА

Принципиальная схема формирователя однополосного сигнала (блок А18 «ФОПС» [1]) приведена на рис. 1.

На микросхеме DD1 выполнен ключевой балансный модулятор. Под воздействием меандра с частотой $f_{ПЧ1} = 500$ кГц, поступающего с частотомера (блок «ЧТМ») на адресный вход А0 мультиплексора DD1, входы фильтра Z1 поочередно подключаются то к источнику ЗЧ сигнала, то к общему проводу. Балансируют модулятор путем подачи на сигнальный вход мультиплексора через резистор R6 небольшого постоянного напряжения. Модулятор включается тогда, когда на вывод 6 микросхемы DD1 из блока передатчика (блок А19) поступает уровень логического 0.

При выбранных автором напряжениях питания модулятор практически не вносит искажений при размахе напряжения звуковой частоты до ± 3 В.

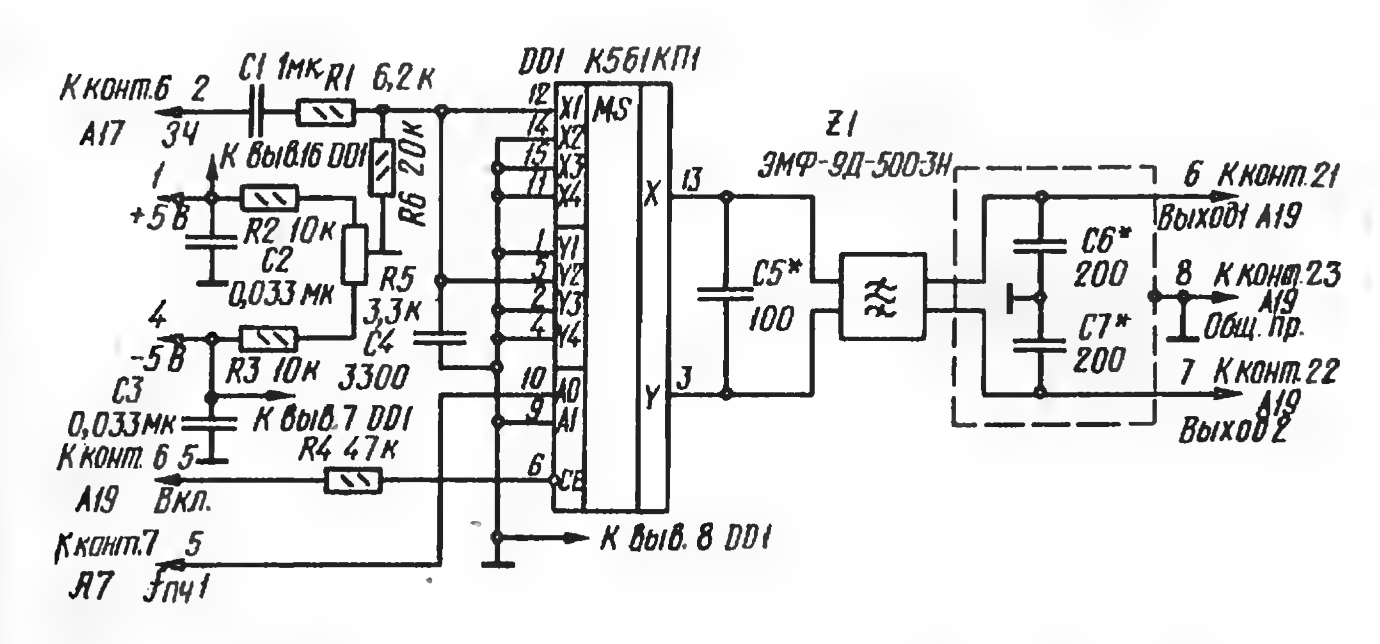



Рис. 1

На рис. 2 приведен чертеж печатной платы, на которой размещают детали формирователя.

При налаживании блока «ФОПС» при подключенной нагрузке (смеситель А19-U1 [1]) подбирают конденсаторы С5—С7 по наилучшему коэффициенту передачи. Подавления несущей добиваются подстройкой резистора R5.

С указанным на схеме типом фильтра Z1 при напряжении 4 В (эффективное значение) на входе 2 блока А18 напряжение SSB сигнала на каждом из парафазных выходов (выводы 6 и 7 на плате «ФОПС») должно быть около 0,25 В (эффективное значение). На резисторе R1 должно падать около половины входного ЗЧ напряжения. Если используется иной тип фильтра, то резистор R1 следует подобрать заново.

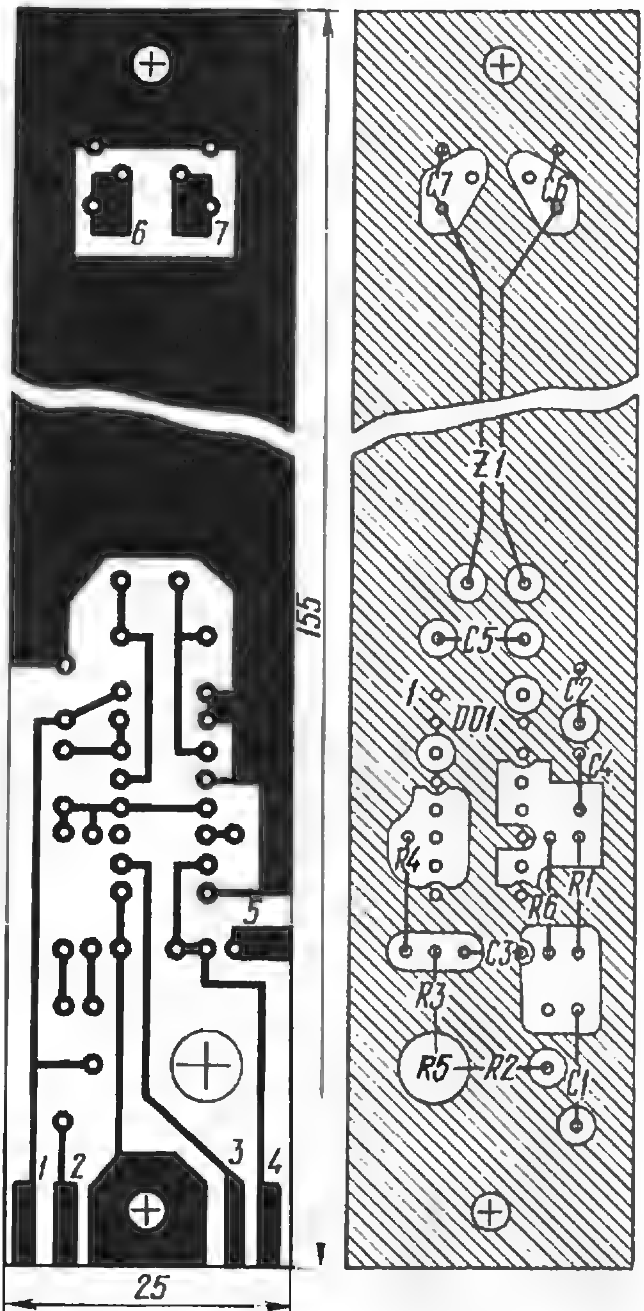



Рис. 2

## АНТЕННЫЙ КОММУТАТОР И АТТЕНЮАТОР

Схема антенного коммутатора и входного аттенюатора приемного тракта (блок А11 «АКА» [1]) показана на рис. 3.

Для переключения антенных входов используется реле К1, управляемое напряжением, поступающим с блока А10 «ПКУ» [1, 2].

Входной аттенюатор выполнен на резисторах R1—R3. На схеме указаны их номиналы как для случая, когда характеристическое сопротивление четырехполюсника равно 50 Ом, так и когда равно 75 Ом (данные приведены в скобках). Аттенюатор коммутируют реле К2.

Чертеж печатной платы блока А11 приведен на рис. 4.

Реле К1 — РЭС49 (паспорт РС4.569.421-00, РС4.569.421-04, РС4.569.421-05, РС4.569.421-07), К2 — РЭС47 (паспорт РФ4.500.419).

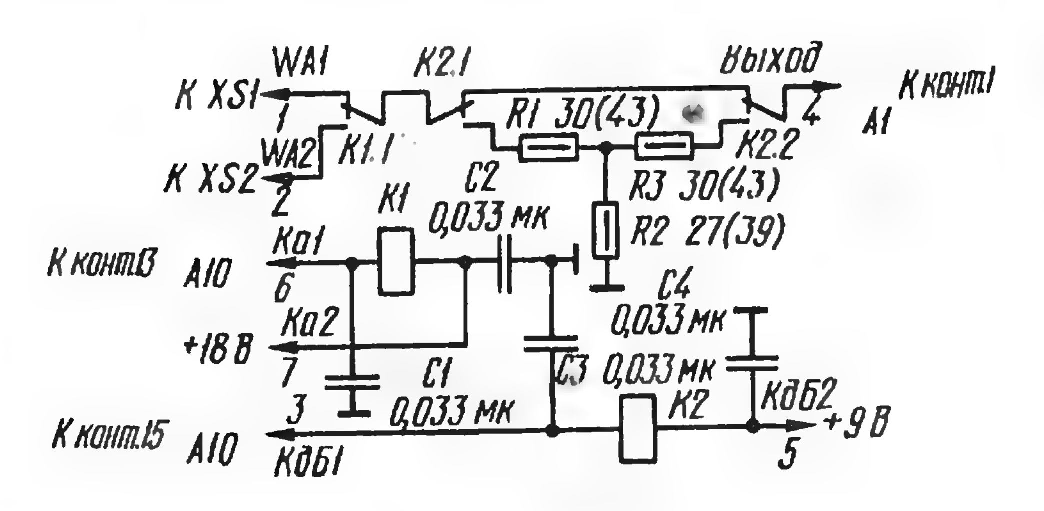



Рис. 3

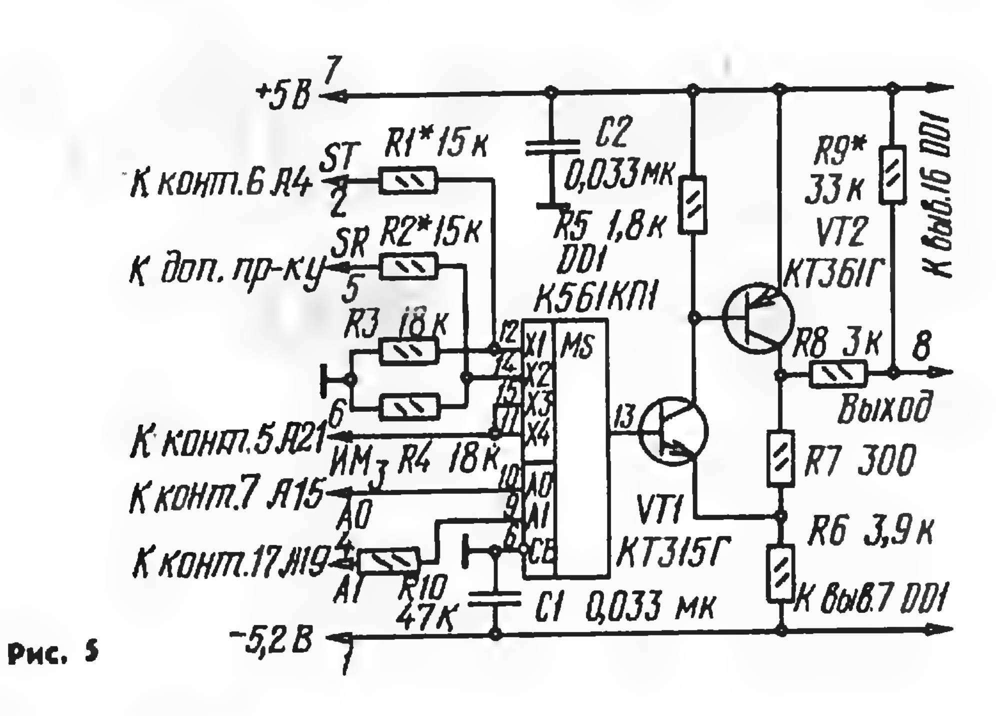
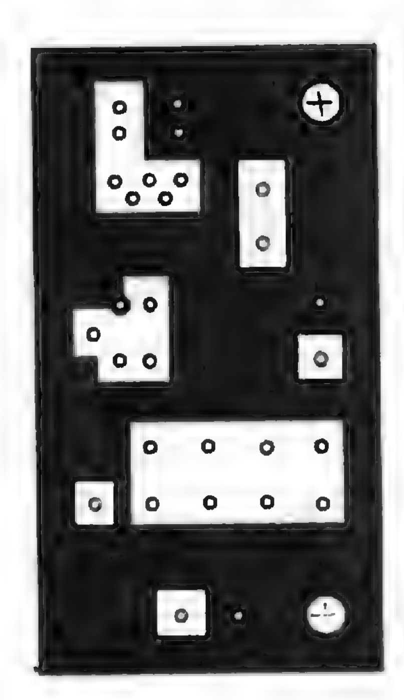
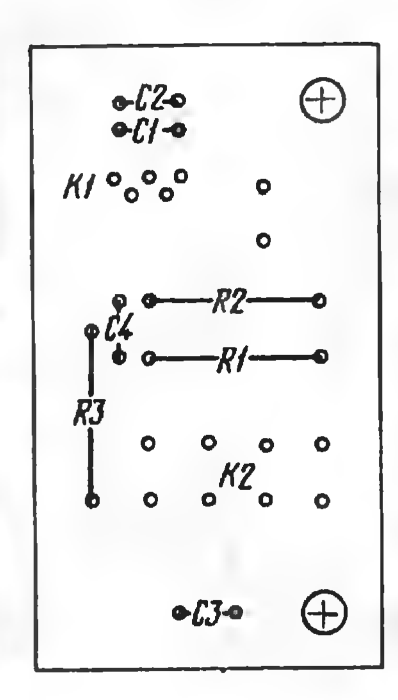



Рис. 5





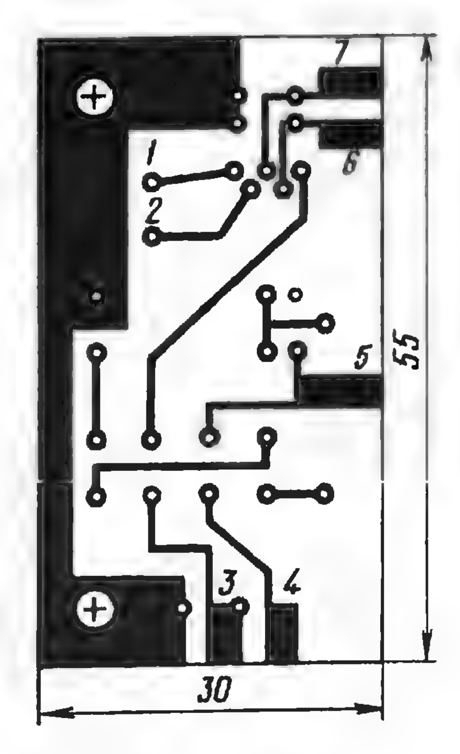




Рис.4

Рис. 6

## БЛОК ИНДИКАЦИИ

Принципиальная схема блока индикации А13 («И») [1] изображена на рис. 5.

На транзисторах VT1, VT2 собран усилитель постоянного тока, нагруженный через резистор R8 на миллиамперметр. Коммутатор на микросхеме DD1 подключает к входу усилителя один из трех источников сигнала: усилитель-выпрямитель системы АРУ трансивера, аналогичный узел системы АРУ дополнительного приемника или детектор выходного напряжения передающего тракта. Состояние коммутатора определяется логическими уровнями на его адресных входах. Когда на входе А1 логический 0, блок выполняет функции S-метра трансивера (на А0 — логический 0) или дополнительного приемника (на А0 — логическая 1), когда логическая 1 (независимо от состояния входа А0) — измерителя выходного напряжения передатчика. Логический уровень на входе А0 определяется состоянием трехстабильного триггера на плате «КТ/RX» [1].

Резистором R9 устанавливают при налаживании стрелку микроамперметра на нулевую отметку.

Чертеж печатной платы блока «И» дан на рис. 6. Ее крепят непосредственно на отрицательном выводе миллиамперметра М2001/1.

**В. ДРОЗДОВ** (RA3AO)

*г. Москва*

ЛИТЕРАТУРА

1. **Дроздов В.** Современный КВ трансивер.— Радио, 1985, № 8, с. 19—21.

2. **Дроздов В.** Узлы современного КВ трансивера. Блоки квазисенсорного управления.— Радио, 1985, № 12, с. 21—23.

# БРИГАДИРЫ БЬЮТ ТРЕВОГУ

Когда верстался номер, в редакцию пришло письмо от работников барнаульского радиозавода, выпускающего приемники для «охотников на лис». Здесь, как и везде в стране, после XXVII съезда КПСС коллектив энергично ищет пути к выпуску продукции высшей категории качества.

Однако письмо группы бригадиров радиозавода бьет тревогу. Из-за конструкторских недоработок, допущенных Харьковским конструкторско-технологическим бюро ДОСААФ, снижается технический уровень основного «оружия лисоловов».

Вот это письмо.

*Уважаемая редакция!*

*Длительное время наш завод выпускал спортивные радиопеленгаторы «Лес-3,5», «Лес-29» и «Лес-145», которые пользовались значительным спросом «охотников на лис». На смену старым пришли новые изделия — «Алтай-3,5» и «Алтай-145». Спору нет, новые приемники элегантнее по внешнему виду, легче, более технологичнее. Но вот по электрическим параметрам они оказались не на высоте, а по некоторым из них стали хуже прежних.*

*Мы очень болеем за качество изготавливаемой нами спортивной аппаратуры и хотели бы выпускать такие изделия, которые имели бы высшую категорию качества. А пока, как нам известно, наши «Алтаи» в клубах ДОСААФ подвергаются значительным переделкам и усовершенствованиям, так как не удовлетворяют по своим техническим параметрам спортсменов.*

*Мы обращаемся через журнал «Радио» к разработчикам спортивной аппаратуры — работникам Харьковского конструкторско-технологического бюро ДОСААФ — и призываем их резко поднять уровень разработок. На повестке дня — создание и выпуск аппаратуры конкурентоспособной, надежной, удовлетворяющей запросы современного радиоспорта, чтобы наши радиопеленгаторы дали возможность «охотникам на лис» завоевать новые спортивные высоты, в том числе и на международной арене.*

*Коллектив участка, откликаясь на решения XXVII съезда КПСС, готов принять активное участие в дальнейшем усовершенствовании изделий «Алтай-3,5» и «Алтай-145» и гарантировать их выпуск с индексами «Н» и «М» только отличного качества. Залог этому — наше крепкое рабочее слово.*

**Бригадиры Г. НАУМОВА, В. АКСЕНОВ, А. МАЛАШЕНКО**

*г. Барнаул*

**КОММЕНТАРИЙ К ПИСЬМУ**

Письмо бригадиров, как выяснилось,— это так сказать «зов общественности». Было и официальное обращение через ЦРК барнаульского завода к Харьковскому КТБ ДОСААФ с приглашением прислать своих представителей. Цель — на месте совместно найти пути устранения выявившихся недостатков. Однако разработчики на заводе не появились.

Для оказания технической помощи в качестве представителя ЦРК СССР им. Э. Т. Кренкеля на заводе побывал мастер спорта СССР международного класса и один из тренеров сборной страны А. Петров. Только ХКТБ не спешил исправлять собственные ошибки в разработке «Алтаев». А их было немало.

Как показали сравнительные полевые испытания, «Алтай-3,5» и «Алтай-145» действительно уступали своим предшественникам. «Лес-3,5» «чувствовал» «лису» уже с 600 м, а сменивший его «Алтай» — лишь с 200 м. Применяемые в «Алтае-145» некоторые конденсаторы не рассчитаны на работу при низких температурах. По техническим условиям уход частоты гетеродина в диапазоне температур от —15° до +50 °С не должен быть более ±200 кГц, а на самом деле даже при температуре 10...15° мороза достигал 1 МГц.

Невысокими оказались пеленгационные качества «Алтая-145».

Возникает вопрос: чем ответят работники Харьковского КТБ ДОСААФ на обращение к ним бригадиров?

# СПАСИБО, ПАВЕЛ!

*Уважаемая редакция!*

*От имени Городского совета ОСО в Ботевграде Народной Республики Болгарии, городского радиоклуба и коллективов операторов радиолюбительских клубов LZ1KBG и LZ1KIP просим передать нашу сердечную благодарность советскому радиолюбителю Павлу Кононенко (UB5CDF) из г. Черкассы УССР.*

*Павел оказал большую помощь болгарскому радиолюбителю и яхтсмену Димитру Иванову, который на самодельной яхте «Селена» совершил трудный переход из Бургаса на Кубу. Путешествие длилось почти четыре месяца — с 12 апреля по 4 августа 1985 г.*

*В этом путешествии Димитр хотел испытать не только мореходные качества яхты. Он изобрел опреснитель морской воды. Эксперимент оказался успешным и во время похода наш отважный соотечественник пил полученную путем опреснения морскую воду.*

*От Бургаса до Гибралтара Димитра сопровождал 64-летний яхтсмен Григор Григоров, а дальше Митко уже плыл в одиночестве. Единственная ниточка, соединявшая Митко с родиной — это радиостанция (LZ1OL/MM), с помощью которой он постоянно держал с нами связь. С 25 мая постоянным участником наших радиосеансов стал Павел Кононенко. Он помогал осуществлять связь с яхтой, когда нам это не удавалось. В эфир Димитр выходил четырежды в сутки — в 14.00, 18.00, 21.00 и 22.00 UT. От Бургаса до Сицилии связь велась на частоте 7.055 кГц, от Сицилии до Кубы — 14.330 кГц. Благодаря мастерству Пивла Кононенко, Димитр не был одинок в своем трудном походе.*

*Еще раз на страницах журнала «Радио» выражаем огромную благодарность советскому радиолюбителю.*

*Спасибо, Павел!*

**Городской совет ОСО и Ботевградский радиоклуб**

*Ботевград, НРБ*



# Программатор для микрокалькулятора

**Сегодня во многих научно-популярных и научно-технических журналах можно встретить статьи с описанием приемов работы на программируемых калькуляторах, методологии подготовки и отладки программ, а также статьи с описанием программ, решающих конкретные практические задачи или реализующих игровые ситуации. Публикуются подобные материалы и в нашем журнале.**

**Однако эффективность применения программируемых микрокалькуляторов существенным образом ограничена отсутствием средств, обеспечивающих долговременное хранение и оперативный ввод в микрокалькулятор отлаженных программ. Вот почему иной раз программируемый микрокалькулятор проще использовать как обычный и получить нужный результат вычислениями «в лоб», не затрачивая время на введение уже отлаженной программы и проверку правильности ее набора.**

**Об одном из возможных путей решения проблемы долгосрочного хранения и оперативного введения программ для программируемых микрокалькуляторов рассказывает в этом номере журнала П. Храпко. Предлагаемое им устройство, несомненно, окажется весьма полезным для инженеров, студентов и радиолюбителей, найдет свое место в учебных заведениях. Однако оно не лишено и некоторых недостатков, особенно существенных при индивидуальном использовании программируемого калькулятора.**

**Во-первых, этот программатор требует для своей работы еще одного программатора микросхем ППЗУ. При этом необходим предварительный перевод команд микрокалькулятора в специальные коды (по таблице). Во-вторых, эти микросхемы не могут быть перепрограммированы, а это значит, что если отпала необходимость в программе, то дефицитная микросхема, увы, уже никому не нужна.**

**Вот почему, публикуя «для затравки» описание программатора для микрокалькулятора, редакция одновременно объявляет конкурс на создание устройства, позволяющего записывать на магнитную ленту или иной доступный радиолюбителю носитель информации подготовленные на микрокалькуляторе «МК-54» («МК-34», «МК-56») программы и загружать их в микрокалькулятор.**

**Для записи программы в буферную память желательно использовать клавиатуру микрокалькулятора или идентичную ей вспомогательную клавиатуру.**

**Победителей этого конкурса ждут памятные сувениры и дипломы редакции. Описания лучших конструкций будут опубликованы в журнале. Крайний срок представления конкурсных материалов (принципиальная схема, описание принципа действия устройства, фото внешнего вида) — 31 декабря 1986 г.**

Программируемые микрокалькуляторы (ПМК) завоевывают все большую популярность. Благодаря универсальности, широкому набору команд, простоте и удобству входного языка, они становятся незаменимыми в инженерных расчетах любой сложности, при обработке результатов измерений. Растет и программное обеспечение — появляется все больше публикаций, содержащих прикладные программы для ПМК по различным областям знаний. Отметим лишь одну книгу с программами для радиотехнических расчетов, содержащую более 450 программ и, несомненно, полезную в радиолюбительской практике: Трохименко Я. К., Любич Ф. Д. Радиотехнические расчеты на микрокалькуляторах (М.: Радио и связь, 1983).

Хорошие результаты может дать оснащение программируемыми микрокалькуляторами учебных классов в организациях ДОСААФ. В первую очередь, это относится к тем специальностям, которые требуют выполнения многочисленных и громоздких вычислений. Если раньше в таких случаях обходились упрощенными и приблизительными расчетами, то для прикладной программы ПМК, однажды созданной и отлаженной, теперь достаточно ввести исходные данные и получить точный результат. Быстрая смена программ позволяет повысить интенсивность учебного процесса.

Очень широкие возможности предоставляет использование ПМК в экзаменаторах по различным областям знаний, в тренажерах и другой обучающей технике. В частности, об одной из сторон применения ПМК в учебном процессе рассказывает статья А. Баранова «Электроника Б3-21 — экзаменатор» («Радио», 1984, № 5, с. 24, 25).

Однако оперативность здесь может быть достигнута только в том случае, если в какой-то мере автоматизировать процесс загрузки программ в ПМК. Дело в том, что широко распространенные в настоящее время ПМК имеют недостаток — их запоминающее устройство является энергозависимым, т. е. при отключении питания введенная программа разрушается. Отсутствуют пока стандартные средства создания библиотек программ для решения часто встречающихся задач. Очевидно, в будущем следует ожидать появления массовых отечественных моделей ПМК с возможностью подключения периферийных устройств, таких, как сменные модули памяти, печатающее устройство, устройство введения-выведения информации с магнитным носителем.

Прогресс в области создания программируемых постоянных запоминающих устройств (ППЗУ) с электриче-

ской перезаписью информации также приводит к появлению ПМК с энергонезависимыми запоминающими устройствами программ. Так, микрокалькулятор HP-41C фирмы "Hewlett-Packard" имеет неразрушаемую память программ и данных емкостью 448 байт [1], информация в которой может храниться в течение года. Он снабжен также сменными модулями ПЗУ, ориентированными на решение 100 определенных проблем. В модели TI-59 фирмы "Texas Instruments" сменные библиотеки программ хранятся в БИС ПЗУ емкостью 40 Кбайт и применяют их совместно с магнитными мини-картами.

Между тем, используя постоянные запоминающие устройства, несложно изготовить индивидуальный модуль-программатор для микрокалькулятора. Ниже описан модуль, который позволяет хранить во внешнем ППЗУ часто используемые отлаженные программы и обеспечивает автоматический поиск и загрузку нужной программы в память ПМК. Модуль работает совместно с микрокалькулятором «Электроника МК-56», являющимся настольным вариантом модели «Электроника Б3-34». Единственная доработка ПМК — установка на одной из его стенок миниатюрного многоконтактного разъема и выведение на него сигналов контактуры.

В программаторе использованы четыре микросхемы ППЗУ К556РТ5 с организацией 512×8 бит. Общая информационная емкость равна 2 Кбайта, что, как показывает практика, позволяет хранить 14—16 программ для ПМК длиной до 98 шагов каждая. Имеется возможность расширения памяти.

Известно, что в микропроцессорных системах самый эффективный способ обмена информацией между внешним устройством и системой — прямой доступ к памяти, при котором происходит считывание—запись информации непосредственно в оперативное запоминающее устройство (ОЗУ). Однако, как видно из структурной схемы операционного устройства ПМК (рис. 1), его ОЗУ организовано последовательным соединением регистров памяти БИС и образует «карусельную» структуру, информация в которой постоянно циркулирует, синхронизируемая тактирующим генератором (генератором фаз). Информацию вводят и выводят через регистры БИС-диспетчера и операционной БИС. Даже такое упрощенное представление показывает, что доступ в память ПМК аппаратными средствами сопряжен с известными трудностями. Кроме того, не совсем обычно внутреннее представление данных в памяти ПМК. Задача может быть легко решена с помощью микропроцессора, однако рассмотрение этого вопроса выходит за рамки статьи.

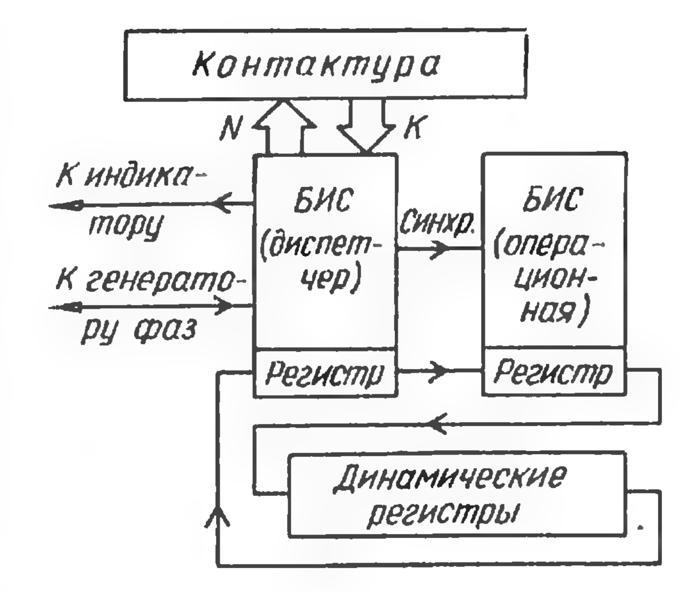



Рис. 1

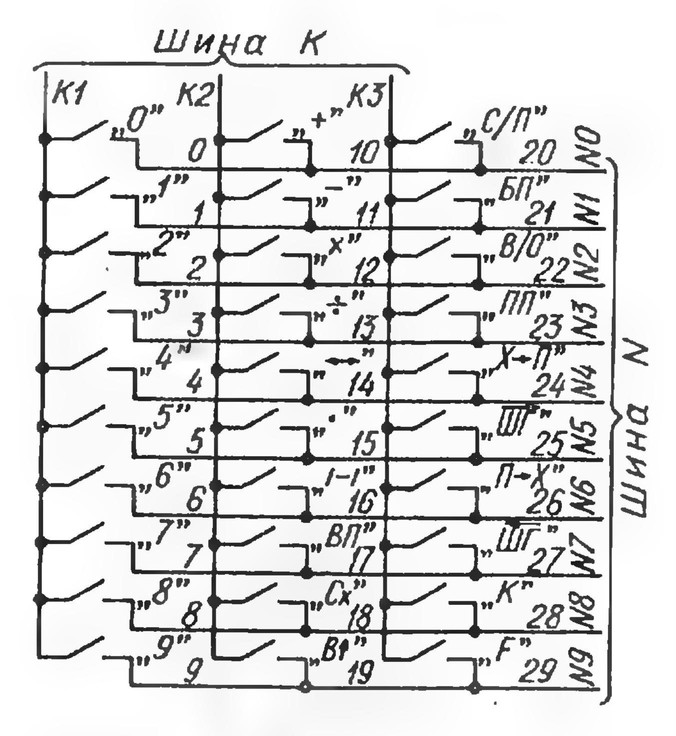



Рис. 2

Выберем способ введения информации, хотя и не самый быстрый, зато простой и надежный. Это дублирование контактуры калькулятора МОП-ключами. На рис. 2 показаны схема контактуры микрокалькулятора «Электроника МК-56» и организация входных шин. БИС-диспетчер, формирующий команды управления для операционной БИС, постоянно опрашивает контактуру многофазной последовательностью импульсов, подавая их на шину N. По шине К управляющий сигнал поступает в БИС, информируя о нажатой клавише.

Структурная схема модуля-программатора показана на рис. 3.

Предварительно запрограммированное ППЗУ D5 содержит коды клавиш, нажимаемых обычно при вводе программ вручную (на рис. 2 коды указаны рядом с обозначением контактов клавиш). Адресная информация на ППЗУ поступает из регистра адреса D4, причем в режиме поиска нужной программы после нажатия на кнопку S1 «Поиск» изменение адреса происходит с частотой работы тактового генератора G1. После нажатия на кнопку S2 «Ввод» происходит введение программы, а считывание кодов из ППЗУ D5 происходит с частотой, определяемой счетчиком-делителем частоты D3. Триггеры D1 и D2 управляют выбором этих двух режимов работы, а также приостанавливают работу программатора после окончания введения. Коды из ППЗУ поступают на дешифраторы D6 и D7, которые управляют соответственно ключами S3 и S4, коммутирующими между собой отдельные линии шин контактуры ПМК.

Принципиальная схема программатора представлена на рис. 4. Тактовый генератор выполнен на логических элементах DD1.1, DD1.2, сдвоенный счетчик DD2 выполняет функцию делителя частоты на 256. В качестве регистра адреса использованы двоичные счетчики DD5.1, DD5.2, DD6.1. Счетчик DD6.2 управляет выбором той или иной микросхемы ППЗУ. Дешифратор DD8 коммутирует герконовые реле K1—K4, через контакты которых напряжение питания поступает только на ту микросхему ППЗУ, из которой происходит считывание. Это позволяет снизить потребление мощности от источника питания. Сигналы дешифратора DD8 могут быть использованы для подачи на вход CS других типов ППЗУ (например, К556РТ4, К573РФ1).

Триггеры управления — DD4.1, DD4.2. Дешифраторами кода, считанного из памяти, служат мультиплексоры DD9—DD11. Выходные двунаправленные ключи микросхем К564КП2 выполнены на МОП-транзисторах, поэтому они могут быть непосредственно подключены к шинам контактуры ПМК.

Импульсы с шины N поступают на выводы X мультиплексоров DD10, DD11. В зависимости от кода на их входах открывается соответствующий канал X—Y. Таким образом, младшие биты $\overline{D0}$—$\overline{D3}$ управляют выбором строки контактуры. Микросхема DD9 работает в режиме демультиплексора и в соответствии с битами $\overline{D4}$, $\overline{D5}$ подключает к выводу Y один из своих выводов X, управляя выбором столбца (шина К). Вход V — управляющий, уровень 1 на входе V размыкает все ключи. Следует заметить, что комбинация битов $\overline{D4}$, $\overline{D5}$ (11) также размыкает используемые в мультиплексоре DD9 ключи (назовем это состояние закрытым).

Итак, каждой клавише присваива-

ют свой 6-битный код, который удобно рассматривать как двоично-десятичный. Например, клавиша «7» имеет код 000111 или 07; «ВП», «ШГ» — соответственно 010111 или 17, 100111 или 27 и т. д. Биты $\overline{D6}$, $\overline{D7}$ кода несут служебную информацию, являясь разделителями «защитых» в ППЗУ программ. Их назначение будет пояснено ниже. В таблице показан пример расположения программ и служебных записей в памяти программатора.

| Адрес ячейки ППЗУ | Содержимое ячейки (инверсное) | | | | | | | | Код клавиши | Функция клавиши | Комментарий |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | $\overline{D7}$ | $\overline{D6}$ | $\overline{D5}$ | $\overline{D4}$ | $\overline{D3}$ | $\overline{D2}$ | $\overline{D1}$ | $\overline{D0}$ | | | |
| 0 | 0 | 0 | 1 | 0 | 1 | 0 | 0 | 1 | 29 | F | |
| 1 | 0 | 0 | 0 | 1 | 0 | 1 | 1 | 0 | 16 | АВТ | Перевод в авт. режим |
| 2 | 0 | 0 | 1 | 0 | 0 | 0 | 1 | 0 | 22 | В/О | Возврат к шагу 00 |
| 3 | 0 | 0 | 1 | 0 | 1 | 0 | 0 | 1 | 29 | F | |
| 4 | 0 | 0 | 0 | 1 | 0 | 1 | 1 | 1 | 17 | ПРГ | Перевод в прогр. реж. |
| 5 | 0 | 0 | . | | | | | | | | Текст программы № 1 |
| .. | | | | .. | | | | | ... | | |
| n | 0 | 0 | | | .. | | | | | | |
| n+1 | 0 | 1 | 1 | 0 | 1 | 0 | 0 | 1 | 29 | F | |
| n+2 | 0 | 0 | 1 | 0 | 1 | 0 | 0 | 1 | 29 | F | |
| n+3 | 0 | 0 | 0 | 1 | 0 | 1 | 1 | 0 | 16 | АВТ | Перевод в авт. режим |
| n+4 | 0 | 0 | 0 | 1 | 1 | 0 | 0 | 0 | 18 | Сх | Очистка рег. X |
| n+5 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 1 | 01 | 1 | Запись в X номера программы |
| n+6 | 1 | 0 | 1 | 1 | 0 | 0 | 0 | 0 | — | — | СТОП |
| n+7 | 0 | 0 | 1 | 0 | 1 | 0 | 0 | 1 | 29 | F | |
| n+8 | 0 | 0 | 0 | 1 | 0 | 1 | 1 | 0 | 16 | АВТ | Перевод в авт. режим |
| n+9 | 0 | 0 | 1 | 0 | 0 | 0 | 1 | 0 | 22 | В/О | Возврат к шагу 00 |
| n+10 | 0 | 0 | 1 | 0 | 1 | 0 | 0 | 1 | 29 | F | |
| n+11 | 0 | 0 | 0 | 1 | 0 | 1 | 1 | 1 | 17 | ПРГ | Перевод в прогр. режим |
| n+12 | 0 | 0 | | | .. | | | | ... | .. | Текст программы № 2 |

Модуль работает следующим образом. С выхода генератора импульсы с частотой 400...500 Гц (частоту следует подобрать для конкретного экземпляра ПМК такой, чтобы обеспечить максимальную скорость введения программы) поступают на вход счетчика-делителя DD2. На выходе счетчика (на выводах 13 и 14) формируются тактовые импульсы с периодом соответственно около 0,3 и 0,6 с. Пусть после нажатия на кнопку SB2 «Ввод» триггер DD4.2 установлен в состояние 0, а DD4.1 находится в состоянии 1. Это соответствует режиму загрузки программы. Уровень 0 на выходе элемента DD3.3 открывает мультиплексор DD9. Уровень 1 на выходе элемента DD3.4 разрешает заполнение счетчиков DD5, DD6. Значение адреса на выходах счетчиков с каждым тактом увеличивается на 1, из ППЗУ последовательно считываются коды. Элемент DD3.1 формирует импульсы, открывающие и закрывающие ключи мультиплексора DD9, имитируя нажатие и отпускание клавиш (см. временные диаграммы на рис. 5).

При появлении сигнала 1 в разряде $\overline{D7}$ триггер DD4.2 переключается в состояние 1, уровень 0 на выходе элемента DD3.4 останавливает счетчики. Высокий уровень с выхода элемента DD3.1 закрывает мультиплексор DD9 — программа загружена. Удобно в конце каждой программы записать в ППЗУ служебную запись — последовательность кодов, указанную в таблице, тогда после загрузки индикатор ПМК высвечивает номер введенной программы.

Режим поиска нужной программы включается нажатием на кнопку SB1 «Поиск». В этом случае триггер DD4.1 установлен в 0, и на вход счетчика DD5 каждые 0,6 с поступают импульсы тактового генератора (мультиплексор DD9 в это время закрыт высоким уровнем с выхода элемента DD3.3).

При появлении уровня 1 в разряде $\overline{D6}$ триггер DD4.1 переключается в состояние 1 и далее в медленном темпе считывается служебная запись. На индикаторе высвечивается номер последней просмотренной программы.

Манипулировать кнопками SB1 и SB2 можно в любой последовательности, это не приводит к сбоям. Например, можно прервать ввод программы, нажав при введении на кнопку «Поиск». Загрузка программы максимальной длины занимает 1,5...2 мин.

Модуль питается от батареи из четырех аккумуляторов Д-0,55. Потребляемый ток не превышает 145 мА, из них ток микросхемы ППЗУ равен 125 мА. Однако выходные мультиплексоры DD9—DD11 целесообразно питать от источника питания БИС микрокалькулятора. Этим достигается идеальная, без искажений по уровню и форме передача импульсов от шины N к шине K, независимо от разброса напряжения питания, а значит, безошибочное считывание информации. Необходимо иметь в виду, что в ПМК общий вывод БИС соединен с плюсовым выводом источника питания.

Конденсаторы, использованные в модуле, — КМ-6; реле — РЭС64, паспорт РС4.569.724; кнопки — КМ1-1, разъем — МРН-32. Вместо транзисторной сборки К125НТ1 подойдут любые маломощные n-p-n транзисторы.

Модуль выполнен на технологической печатной плате размерами 170×80 мм, соединения выполнены проводом МГТФ-0,07. Плата помещена в пластмассовую коробку.

Налаживание модуля сводится к выбору частоты тактового генератора. Первоначально ее следует установить в пределах 200...300 Гц, а затем, про-

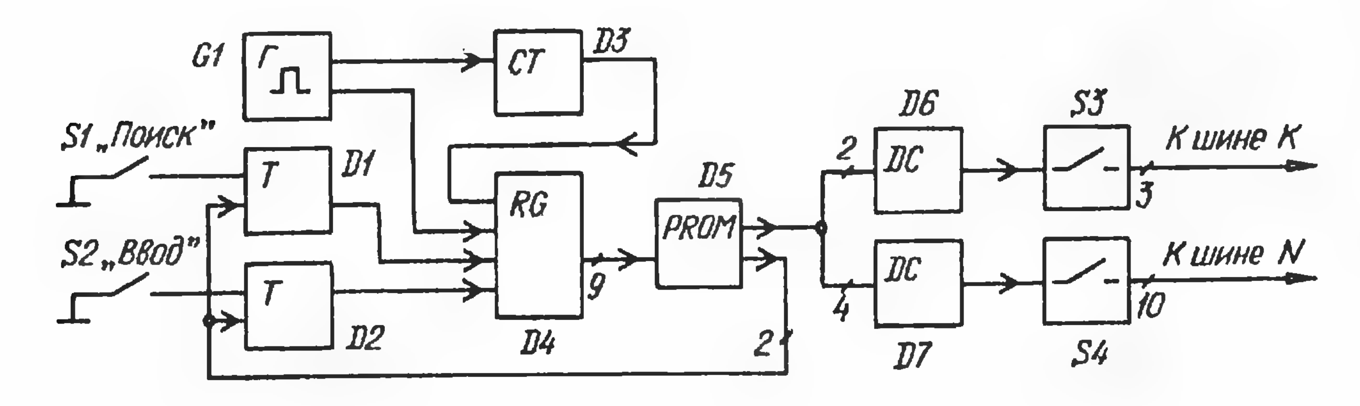



Рис. 3

Рис.4

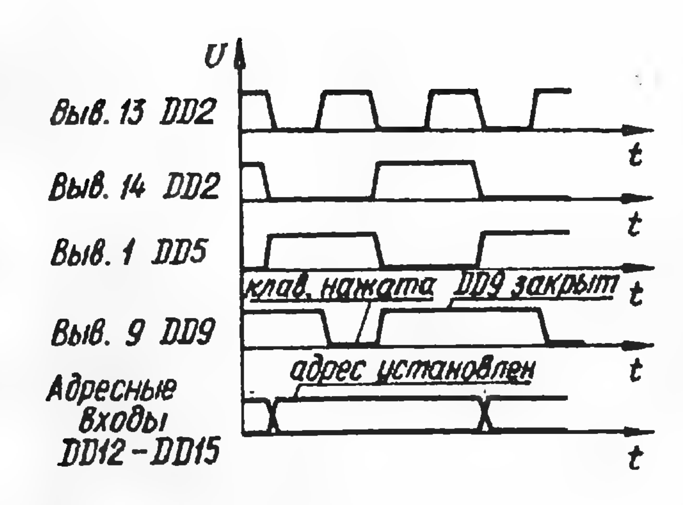



Рис. 5

водя пробные загрузки, увеличивать частоту до тех пор, пока не начнется пропуск шагов программы. После этого частоту несколько снижают.

Так как большинство микросхем модуля и БИС ПМК чувствительны к статическому электричеству, необходимо при сборке и налаживании принять все возможные меры их защиты. Информацию по программированию ППЗУ можно найти в [2] и [3].

**П. ХРАПКО**

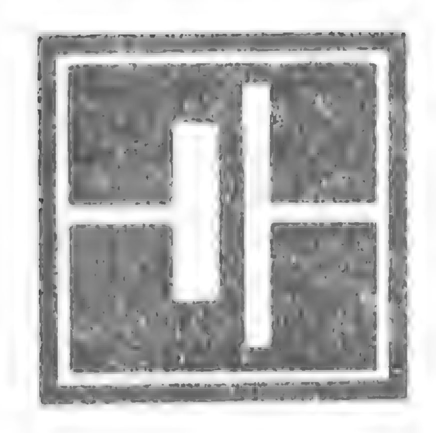
*г. Красногорск Московской обл.*

ЛИТЕРАТУРА


1. **Кузнецов Е. Ю., Острецов Б. В.** и др. Микрокалькуляторы: технические и конструктивные характеристики.— М.: Радио и связь, 1984.

2. **Багдян В.** Программирование ПЗУ для дисплея.— Радио, 1984, № 4.

3. **Дианов А. П., Щелкунов Н. Н.** Методика программирования микросхем ПЗУ.— Микропроцессорные средства и системы, 1985, № 3.



# Экономичный блок питания

Разработка и конструирование источников постоянного напряжения с регулируемым в широких пределах выходным напряжением связана с рядом трудностей. КПД компенсационных стабилизаторов при малом выходном напряжении оказывается очень низким, так как на регулирующем элементе рассеивается значительная мощность. Это не позволяет, используя распространенную элементную базу, создать экономичные регулируемые блоки питания с током нагрузки 1 А и более.

Для облегчения режима регулирующих транзисторов иногда применяют трансформаторы с секционированной вторичной обмоткой. Однако такой путь заставляет отказаться от плавного регулирования выходного напряжения в широких пределах и разбивать интервал на отдельные участки.

Резко повысить КПД стабилизаторов возможно путем использования ключевого режима регулирующего элемента. Правда, этому виду стабилизаторов присущи значительные пульсации выходного напряжения и высокий уровень собственных помех, подавление которых сопряжено с усложнением схемы и конструкции блока.

Компромиссным решением может служить комбинированный блок питания, составленный из ключевого предварительного стабилизатора и выходного — параметрического или компенсационного. Одним из примеров такого решения может служить блок питания, описанный в статье В. Муша «Мощный высокостабильный блок питания» («Радио», 1978, № 7, с. 56—58). Блок удачно сочетает высокий КПД следящего ключевого стабилизатора и низкий уровень пульсаций выходного напряжения, обеспечиваемый компенсационным стабилизатором. Однако для этого блока необходим громоздкий и тяжелый дроссель. Кроме того, для надежной работы ключевого элемента предварительного стабилизатора необходимо обеспечить насыщение его транзисторов при большом токе коллектора, что требует значительного усиления управляющего сигнала, а это отрицательно сказывается на суммарном значении КПД устройства.

Ниже описан вариант лабораторного блока питания с плавной регулировкой выходного напряжения в широких пределах, обладающий высоким КПД и сравнительно малыми габаритами и массой.

Блок питания имеет следующие основные характеристики: выходное напряжение можно плавно регулировать от 0 до 24 В при токе нагрузки до 1 А; выходное сопротивление — не более 0,1 Ом; напряжение пульсаций — не более 20 мВ; коэффициент стабилизации — около 320 при напряжении в сети в пределах 200...250 В. Суммарные потери на регулирующих и выпрямительных элементах при токе нагрузки 1 А не превышают 7 Вт.

Устройство (см. принципиальную схему) состоит из двух частей: предварительного ключевого следящего стабилизатора на тринисторе VS1, транзисторах VT1—VT3, VT8 и оптронах U1, U2 и простейшего непрерывного на транзисторах VT4—VT7.

Ключевой стабилизатор работает следующим образом. При включении блока через диод VD2 заряжается конденсатор C3 и вступает в работу управляющий элемент ключевого стабилизатора, а также источник образцового напряжения. Конденсатор C5 через резисторы R8, R9 заряжается до порога включения однопереходного транзистора VT3, на котором собран генератор импульсов. Импульсы тока, протекая через светодиод оптрона U1, открывают фотодинистор оптрона и вслед за ним тринистор VS1.

Для нормальной работы ключевого стабилизатора генератор импульсов необходимо синхронизировать с частотой сети. Эту функцию выполняет узел на транзисторах VT1, VT2 и диоде VD2. Когда мгновенное значение напряжения на вторичной обмотке II трансформатора равно нулю, диод VD2 и транзистор VT1 закрыты, а VT2 открыт током, протекающим через резистор R3. Конденсатор C5 через транзистор VT2 разряжен практически до нуля и подготовлен для очередного цикла работы.

При увеличении напряжения на выходе моста открывается транзистор VT1, закрывается VT2, открывается диод VD2 и начинается зарядка конденсатора C5. Постоянная времени цепи R8R9C5 выбрана такой, чтобы при отсутствии ограничений зарядного тока конденсатора C5 однопереходный транзистор VT3 открывался через 3,5...4,5 мс после перехода сетевого напряжения через нуль, т. е. тринистор VS1 должен открыться несколько раньше, чем напряжение на обмотке II трансформатора достигнет амплитудного значения. При этом конденсаторы C1 и C2 будут заряжены до максимально возможного напряжения.

Управляющий сигнал обратной связи ключевого стабилизатора снят непосредственно с выходных зажимов блока. На эмиттере транзистора VT8 напряжение почти равно выходному, и к цепи сравнения VD3R5R6C4U2 приложено падение напряжения на регулирующем элементе непрерывного стабилизатора. При увеличении падения напряжения сверх установленного увеличивается ток через транзистор VT8 и светодиод оптрона U2. Это приводит к увеличению тока коллектора составного фототранзистора оптрона U2 и уменьшению скорости изменения напряжения на конденсаторе C5 в каждом цикле, т. е. транзистор VT3 и тринистор VS1 будут открываться позже, при меньшем напряжении на выходе выпрямителя VD1. Вследствие этого напряжение на конденсаторах C1 и C2 уменьшится, приближаясь к установленному значению.

При очень большом падении напряжения на регулирующем элементе непрерывного стабилизатора ток через светодиод оптрона U2 становится достаточным для того, чтобы включения транзистора VT3, а значит, и тринистора VS1 не происходило, при этом конденсаторы C1 и C2 разряжаются до тех пор, пока напряжение, приложенное к узлу сравнения, не станет снова равным установленному и не начнет работать транзистор VT3. Напряжение сравнения, зависящее от коэффициента передачи оптрона U2, можно регулировать изменением как тока светодиода (подборкой резисторов R5, R6), так и коэффициента передачи оптрона (резистором R7)

Конденсатор C4 сглаживает пульсации напряжения на светодиоде оптрона U2 и способствует устойчивости ра-

боты узла сравнения. Если емкость этого конденсатора недостаточна, возможны сбои в работе тринистора VS1 (пропуски полуволн). При этом уменьшение напряжения на конденсаторах C1 и C2 к концу второй пропущенной полуволны может оказаться столь значительным, что нарушит работу компенсационного стабилизатора. В нормальном режиме напряжение на конденсаторах C1 и C2 должно на 4...5 В превышать выходное напряжение блока. Диод VD3 защищает светодиод оптрона от случайного обратного напряжения.

Непрерывный стабилизатор содержит усилитель тока на составном транзисторе VT5, VT6, узел сравнения на транзисторе VT7 и генератор образцового напряжения, состоящий из источника стабильного тока на транзисторе VT4 и стабилитрона VD6. Общий коэффициент усиления по току транзисторов VT5—VT7 находится в пределах 10 000...100 000 в зависимости от их коэффициента передачи тока. Цепь VD4VD5R16 определяет режим базовой цепи транзистора VT4, а его коллекторный ток зависит от сопротивления резистора R12. Ток, протекающий через резистор R17, значительно превышает входной ток транзистора VT7, поэтому управляющее напряжение на его базе мало изменяется при изменении базового тока, что обеспечивает хорошие нагрузочные характеристики стабилизатора.

Выходное и управляющее напряжения сравнивает транзистор VT7. Его коллекторный ток зависит от разности напряжений на эмиттере (выходное напряжение) и базе (управляющее). Составной транзистор VT5, VT6 служит усилителем тока. Уменьшению влияния начального коллекторного тока транзисторов VT5 и VT6 способствуют резисторы R19, R20 и диод VD8.

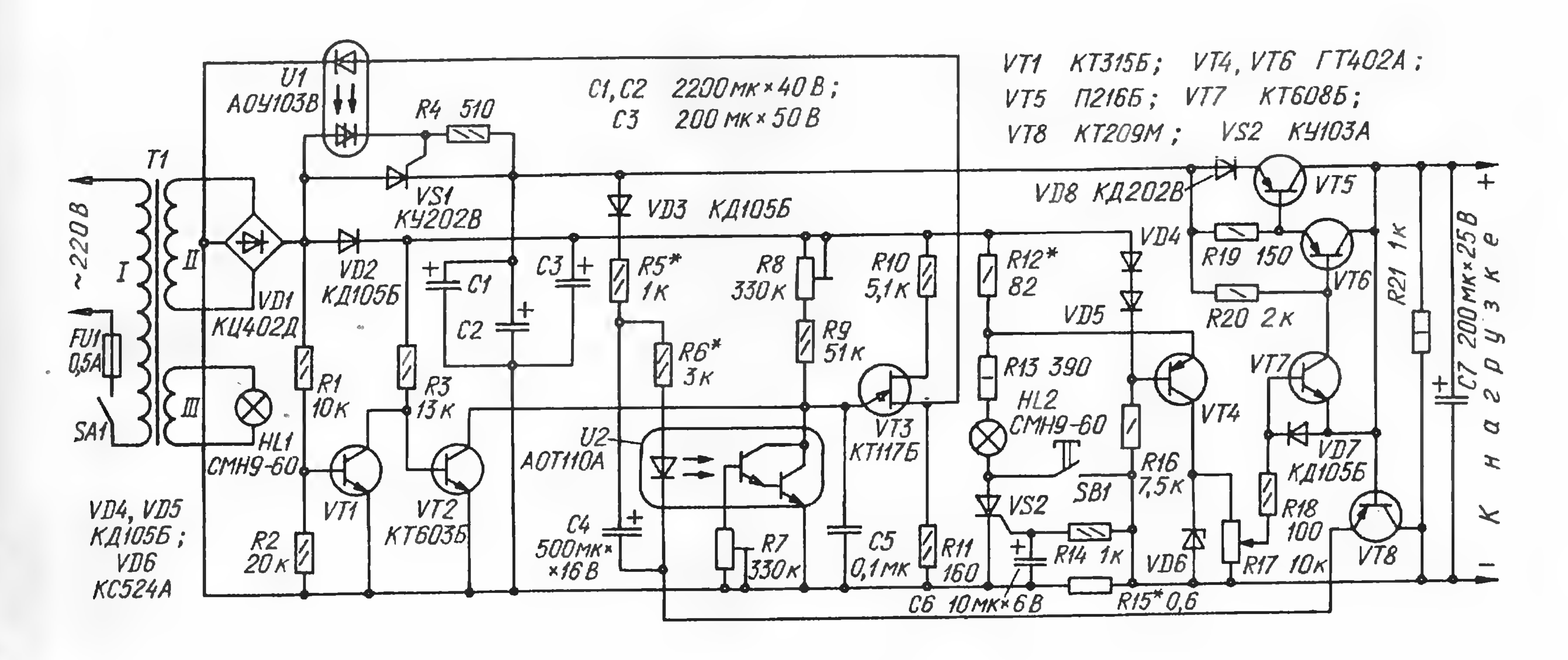
Диод VD7 защищает эмиттерный переход транзистора VT7 в том случае, когда движок переменного резистора R17 быстро перемещают вниз по схеме. При этом остаточное напряжение на конденсаторе C7 и емкости нагрузки будет приложено к эмиттерному переходу транзистора. Если этот транзистор сплавной, допускающий обратное напряжение на эмиттере большее или равное напряжению на конденсаторах C1 и C2, то диод VD7 можно изъять. Для предотвращения выгорания резистивной дорожки переменного резистора R17 в цепь движка включен резистор R18, ограничивающий ток разрядки конденсатора C7 и емкости нагрузки.

Блок питания оснащен системой защиты от короткого замыкания, выполненной по традиционной схеме на тринисторе VS2 и токоизмерительном резисторе R15. Управляющий переход тринистора шунтирован конденсатором C6, который вместе с резистором R14 исключает срабатывание системы защиты при кратковременных импульсных перегрузках. Постоянная времени цепи C6R14 около 10 мс.

Лампа накаливания HL2 подсвечивает транспарант «Перегрузка». При срабатывании системы защиты лампа включается, при этом падение напряжения на резисторе R12 (около 4 В) приводит к закрыванию транзистора VT4 и уменьшению до нуля образцового напряжения; непрерывный стабилизатор закрывается, а напряжение на выходе ключевого уменьшается до 4...5 В. Для возвращения устройства в рабочий режим после снятия перегрузки надо кратковременно нажать на кнопку SB1.

Резистор R21 разряжает конденсатор C7, а также предотвращает увеличение напряжения на нем из-за обратного тока коллектора транзисторов VT5 и VT6 в отсутствие нагрузки. Для этой же цели светодиод оптрона U2 включен через транзистор VT8. Непосредственное включение цепи обратной связи, через которую протекает ток 1...2 мА, к выходу непрерывного стабилизатора привело бы к недопустимому увеличению выходного напряжения в случае снятия нагрузки (почти на 2 В). При наличии транзистора VT8 это увеличение равно 50...100 мВ.

Блок питания собран на коробчатом шасси из дюралюминия, служащем одновременно теплоотводом для транзистора VT5. Транзистор электрически изолирован от шасси слюдяной прокладкой. Трансформатор T1 переделан из ТС-40-6: удалены все обмотки, кроме сетевой, а на их место намотаны обмотка II, содержащая 165 витков провода ПЭВ-1 0,7, и обмотка III из 35 витков провода ПЭВ-1 0,31. Можно использовать любой другой трансформатор, обеспечивающий на вторичной



обмотке напряжение не менее 24 В при токе 1 А.

Конденсаторы С1 и С2 работают в условиях больших импульсов тока и поэтому следует остановить выбор на К50-31 или им подобных. В крайнем случае, возможно применение конденсаторов К50-6 (2000 мк × 50 В). Конденсаторы С3, С4, С6 и С7—К50-6, С5 — МБМ. Резистор R15 — проволочный, изготовлен из константанового провода диаметром 0,7 мм, R16 — СП3-4. Конденсатор С5 — МБМ (или К42П2 с ТКЕ не хуже, чем Н30). Лампы можно использовать и другие на то же напряжение, только для HL2 ток не должен превышать 60 мА.

Транзистор VT1 можно заменить любым из серий КТ301, КТ312, МП101, МП102, МП103, КТ201; VT2 — на КТ603А, возможно применение КТ315, КТ342, КТ3117 также с любыми буквенными индексами. Вместо транзистора КТ117Б можно применить любой из этой серии. Транзистор ГТ402А (VT4) может быть заменен на МП14А, МП20А, МП25А, МП40А, ГТ403А; возможна замена на кремниевые МП114А, КТ208Г, КТ209Г, но в этом случае сопротивление резистора R12 должно быть 51...62 Ом. Вместо КТ608Б можно использовать КТ603Б, КТ342Г, КТ815А и КТ3117А. Транзистор ГТ402А в составном транзисторе может быть заменен на ГТ403А, КТ814А, КТ933А; а П216Б — на П213А, П217А, П4А, КТ816А и КТ818БМ. Вместо КТ209М подойдут КТ208М или КТ203А с коэффициентом усиления тока не менее 60.

Тринистор КУ202В можно заменить на КУ201Г, Д238Е, а КУ103А — на любой из этой серии, а также КУ101А, но при этом следует учесть, что подойдут только такие, у которых напряжение включения не более 1 В, и до подборки резистора R15 следует заменить резистор R14 на другой, сопротивлением 100 Ом. Диод КД202В можно заменить на КД213А или более мощный, а при использовании кремниевых транзисторов в регулирующем элементе его можно исключить. Вместо диодов КД105Б можно применить Д226Б, КД106А, КД103А, а в цепи базы транзистора VT4 могут быть использованы диоды КД503А, Д219А, Д220, Д223.

Оптрон U1 допустимо заменить импульсным трансформатором МИТ-10 или ему подобным, или же самодельным, намотанным на кольцевом магнитопроводе типоразмера К20×12×6 из феррита 2000НН или 1000НН. Обе обмотки одинаковы и состоят из 75 витков провода ПЭЛШО 0,15. Одну обмотку включают вместо резистора R11, другую — вместо резистора R4. Начала обмоток подключают к базе 1 транзистора VT3 и управляющему электроду тринистора VS1 соответственно.

Налаживание блока питания начинают с проверки работы транзистора VT4. Падение напряжения на цепи диодов VD4, VD5 должно быть в пределах 1,1...1,4 В, а ток коллектора транзистора VT4 устанавливают на уровне 10...15 мА подборкой резистора R12. При нажатии на кнопку SB1 ток коллектора транзистора VT4 и напряжение на резисторе R17 должны уменьшиться до нуля и должна включиться лампа HL2. Если ток не уменьшается, необходимо заменить транзистор VT4 на другой, с большим допустимым напряжением коллекторного перехода.

Затем подключают к конденсатору С5 осциллограф, его развертку синхронизируют с сетью. На экране должна быть нарастающая «пила» со спадами в моменты открывания транзистора VT3. При замкнутых выводах светодиода оптрона U2 первое открывание транзистора VT3 должно происходить через 3,5...4,5 мс после перехода сетевого напряжения через нуль. Момент открывания транзистора VT3 устанавливают подстроечным резистором R8. Так как транзистор оптрона U2 при этом не шунтирует конденсатор С5, частота пилообразного напряжения такова, что на экране можно наблюдать повторные открывания транзистора VT3 за полупериод напряжения сети.

При размыкании выводов светодиода оптрона U2 частота пилообразного напряжения резко уменьшается, генерация импульсов приостанавливается до момента достижения заданного напряжения между плюсовой обкладкой конденсаторов С1, С2 и выходным плюсовым выводом блока питания. Это напряжение следует установить на уровне 4...5 В подстроечным резистором R7. Оно должно сохраняться при изменении как выходного напряжения, так и тока нагрузки. При отсутствии нагрузки время установления может достигать нескольких секунд.

После этого осциллограф подключают к плюсовой обкладке конденсаторов С1 и С2, блок питания нагружают соединенными последовательно резистором сопротивлением в несколько ом и амперметром со шкалой на 1...3 А. Плавно увеличивая выходное напряжение и контролируя пилообразное напряжение на конденсаторах С1, С2, доводят ток нагрузки до 1 А. Во всем интервале тока нагрузки не должно быть пропусков периодов пилообразного напряжения, кроме случая, когда резко уменьшают выходное напряжение или ток нагрузки.

Если в стационарном режиме работа ключа на тринисторе VS1 неустойчива, необходимо заменить резисторы R5, R6 на другие, большего сопротивления, отрегулировав затем заново напряжение ключевого стабилизатора, или заменить конденсатор С4 на другой, большей емкости.

Ток срабатывания системы защиты на уровне 1,1...1,2 А устанавливают подборкой сопротивления резистора R15 (уменьшение сопротивления приводит к увеличению тока срабатывания). При этом используют ту же цепь нагрузки из амперметра и резистора.

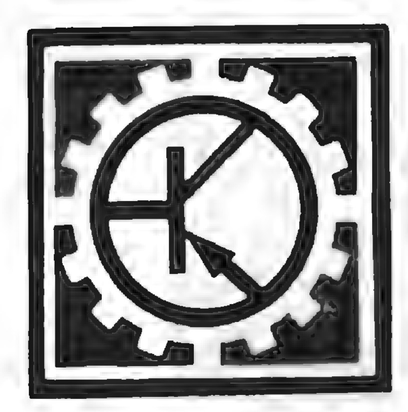
В заключение проверяют работу блока питания в целом: измеряют плавность регулировки выходного напряжения в пределах от 0 до 24 В, суммарный сквозной ток закрытого регулирующего элемента непрерывного стабилизатора, его выходное сопротивление и уровень пульсации на выходе. Сквозной ток измеряют при нулевом выходном напряжении подключением миллиамперметра к выходным зажимам блока. Ток не должен превышать 250 мкА (он определяется в основном обратным током коллектора транзистора VT5).

Суммарные потери описанного блока питания мало зависят от выходного напряжения и достигают 6...7 Вт лишь при максимальном токе нагрузки.

Ток нагрузки стабилизатора можно без особых затрат увеличить до 3...5 А. Для этого в регулирующем элементе необходимо транзистор П216Б заменить на ГТ701А, П210А, КТ818А, ГТ806А, ГТ813А и установить его на теплоотвод площадью около 500 см$^2$, а ГТ402А — на КТ814Б; диод КД202В — на Д242А, Д231А, КД206А (его следует установить на теплоотвод площадью около 100 см$^2$). Диодный мост VD1 надо заменить четырьмя диодами КД202В или КД206А, смонтировав их на теплоотводе площадью 200 см$^2$, а тринистор КУ202В снабдить теплоотводом площадью 100 см$^2$. Емкость конденсаторов С1 и С2 потребуется увеличить до 10 000 мкФ, а сопротивление резистора R15 уменьшить до 0,1...0,15 Ом при соответствующем увеличении диаметра провода. Транзисторы для регулирующего элемента надо подобрать с коэффициентом усиления по току не менее 40. Трансформатор Т1 должен иметь мощность не менее 100 Вт.

**Г. КУДИНОВ, Г. САВЧУК**

*г. Таганрог*



# Прецизионный измеритель перемещения

Один из перспективных путей создания высокоточных приборов контроля перемещения — использование индуктивных преобразователей с цифровым отсчетом результата измерения. Известны индуктивные измерители линейного перемещения, в которых с целью повышения чувствительности использован фазочувствительный детектор на транзисторах [1]. Такие преобразователи имеют повышенный коэффициент передачи только вблизи точки равновесия измерительного моста, а в остальной части измерительного интервала они сравнимы по чувствительности с традиционными устройствами.

В [2] описаны устройства для контроля перемещения, в которых обмотки датчика включены в измерительный мост с балластными резисторами. Такие устройства без точной настройки и оптимизации режима работы не обеспечивают высокой точности и стабильности результатов измерения. Известны также частотные индуктивные преобразователи с обмотками, включенными в колебательный контур генератора высокой частоты [3]. Частота выходного сигнала таких преобразователей пропорциональна измеряемому перемещению. Подобные устройства также не имеют преимуществ по чувствительности в сравнении с другими.

В Институте геотехнической механики АН УССР разработан и исследован простой индуктивный измеритель перемещения, обеспечивающий высокую чувствительность, точность и стабильность результатов измерения при изменении параметров его элементов [5]. Индуктивный измеритель перемещения (см. схему на рис. 1), содержит преобразователь с дифференциальными обмотками L1, L2, кольцевой диодный детектор VD3—VD6, выходной индикатор P1, генератор прямоугольного напряжения на транзисторах VT1, VT2 и трансформаторе T1.

Параллельные цепи последовательно соединенных дифференциальных обмоток L1, L2, индуктивного датчика и конденсаторов C1, C2 измерительного моста включены в цепь положительной обратной связи генератора. Такое включение автоматически обеспечивает работу преобразователя перемещений в резонансном режиме, то есть когда индуктивное сопротивление скомпенсировано емкостным и полное сопротивление каждой цепи практически равно активному сопротивлению обмоток.

Через измерительный мост протекает переменный ток, по форме близкий к синусоидальному, поскольку добротность контура весьма высока. Благодаря наличию диодов VD1, VD2 ток контура непосредственно протекает через эмиттерный переход открытого в соответствующий полупериод транзистора генератора. Второй транзистор в это время закрыт.

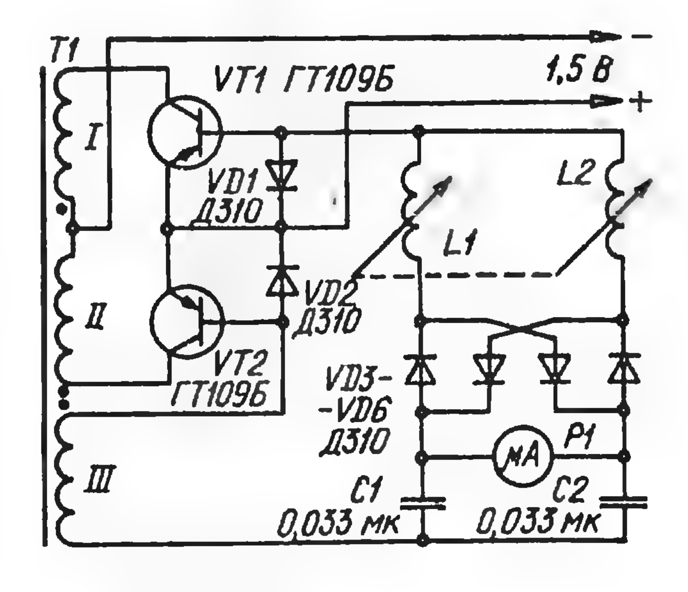



Рис. 1

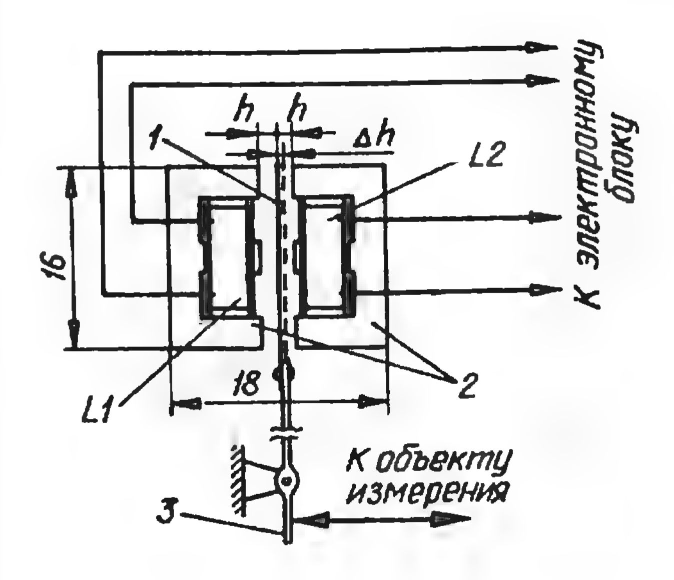



Рис. 2

Генератор прямоугольных импульсов работает практически без нагрузки, поэтому при его запуске ток в контуре, начиная с первого же такта, достигает установившегося значения. Транзисторы работают без смещения, что обеспечивает их переключение вблизи момента перехода тока контура «через нуль», т. е. преобразователь работает в резонансном режиме, при котором чувствительность измерителя перемещения максимальна.

На рис. 2 схематически изображена конструкция собственно датчика измерителя. Катушки L1 и L2 размещены на двух Ш-образных элементах 2 магнитопровода, установленных с зазором. В зазоре между элементами размещен якорь 1, изготовленный в виде пластины из ферромагнитного материала. Якорь механически связывают коромыслом 3 с перемещающимся звеном контролируемого механизма.

Для определения вида математического выражения, определяющего выходной ток преобразователя $I_п$, проведены необходимые теоретические исследования, в результате которых получена следующая упрощенная формула:

$$I_п = \frac{0{,}9U_m}{X_L + R} \cdot \frac{A\omega L_0}{\sqrt{(A\omega L_0)^2 + r^2}},$$

где $U_m$ — амплитудное значение напряжения питания;

$X_L$ — индуктивное сопротивление одной катушки преобразователя;

$R$ — сопротивление микроамперметра P1;

$A = \frac{\Delta h}{h}$ — отношение смещения якоря к зазору между якорем и полюсом магнитопровода в исходном положении (см. рис. 2)

$L_0$ — индуктивность одной катушки при среднем положении якоря;

$r$ — активное сопротивление одной катушки ($r_1 = r_2$);

$\omega$ — угловая частота генератора.

Экспериментальные исследования преобразователя подтвердили достоверность полученного выражения. Для проверки работоспособности и технических характеристик индуктивности измерителя перемещения проведены лабораторные испытания нескольких макетных образцов в комплексе измерительной системы микробарометра. Установлено, что надежный запуск и устойчивая работа генератора обеспечиваются при напряжении источника питания 0,3 В и более при температуре в пределах от —5 до +50 °С. Работа измерителя при более низкой температуре не проверялась.

Основные факторы, дестабилизирующие работу преобразователя,— изме-

нение напряжения питания и температуры. Поэтому питать преобразователь следует от стабилизатора напряжения. Температурная погрешность устройства в интервале от +5...40 °С не превышает 5 % на каждые 10 °С, причем смещение нулевой точки отсутствует, что особенно важно при использовании преобразователя для индикации рассогласования в компенсационных измерительных системах.

Чувствительность измерителя изменяется незначительно при изменении емкости конденсаторов измерительного моста в пределах от 0,01 до 0,18 мкФ (рис. 3). При этом автоматически устанавливается резонансная частота, определяемая параметрами последовательных LC-цепей. Изменение индуктивности каждой из обмоток, вызванное перемещением якоря в рабочем зазоре, не превышает 10 % номинального значения. Поскольку смещение якоря от нейтрального положения вызывает увеличение индуктивности одной из обмоток и уменьшение индуктивности другой на одно и то же значение, то резонансная частота практически не изменяется. От напряжения питания она зависит очень слабо. Результаты экспериментальных исследований показывают, что при изменении напряжения питания на 33 % уход частоты не превышает 0,25 %.

Описанный измеритель отличается от известных простотой устройства, экономичностью, высокими метрологическими характеристиками и с успехом применяется в высокоточных микробарометрах, выпускаемых рижским опытным заводом «Гидрометприбор». Он может быть использован при точных измерениях перемещения и в других областях техники.

**Основные технические характеристики**

| | |
|---|---|
| Рабочий интервал перемещения, мм | ±0,5 |
| Разрешающая способность, мм, не хуже | $1\cdot10^{-7}$ |
| Температурная погрешность, мм/°С | $3\cdot10^{-3}$ |
| Потребляемая мощность, Вт | $7\cdot10^{-3}$ |

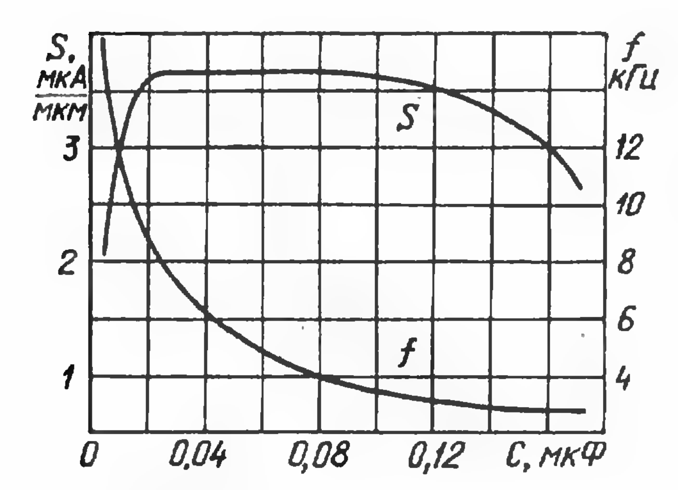



Рис. 3

Трансформатор T1 генератора намотан на магнитопроводе Ш4×4 из феррита 2000НМ и содержит три обмотки по 100 витков провода ПЭВ-1 0,12. Катушки L1, L2 датчика состоят из 500 витков провода ПЭВ-1 0,12 каждая. Магнитопровод датчика — два блока Ш4×4 из феррита 2000НМ. Индикатор P1 — микроамперметр М4205 с током полного отклонения стрелки 30 мкА и нулем посредине шкалы.

Обе части магнитопровода датчика с катушками крепят к основанию посредством специальных скоб с винтами, позволяющих изменять величину воздушного зазора. Его устанавливают с помощью калиброванных пластин. Якорь датчика изготовлен из пермаллоя и имеет сечение 5×0,3 мм.

В преобразователе могут быть использованы практически любые маломощные транзисторы и диоды. Однако применение кремниевых приборов связано с увеличением падения напряжения на p-n переходах, что требует увеличения напряжения питания.

При номиналах и типах элементов, указанных на схеме рис. 1, измеритель потребляет ток около 5 мА, а его чувствительность при воздушном зазоре 2h=1 мм в магнитопроводе датчика и сопротивлении микроамперметра 0,5 кОм равна 3,5 мкА/мкм, что почти в десять раз превышает чувствительность известных датчиков при равнозначных начальных условиях и соответствует требованиям прецизионных измерений перемещения подвижных элементов барометрических приборов.

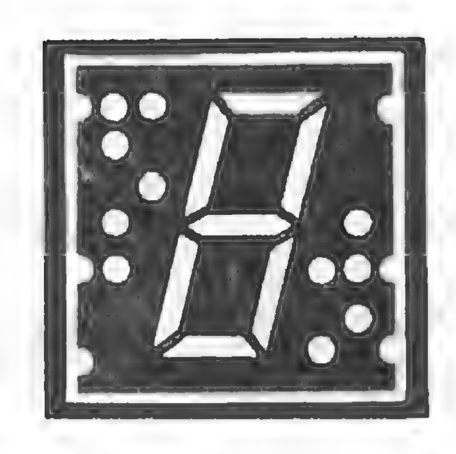
При использовании описанного прибора в компенсационных измерительных системах стабилизировать напряжение питания не требуется.

**Н. ПАНОВ,
А. ВИШНИЦКИЙ,
Ю. ЯКОВЛЕВ**

*г. Днепропетровск*

ЛИТЕРАТУРА

1. Авторское свидетельство № 340891. Бюллетень «Открытия, изобретения...», 1972, № 18.
2. **Агейкин Д. И., Костина Е. Н., Кузнецова Н. Н.** Датчики контроля и регулирования.— М.: Машиностроение, 1965.
3. Авторское свидетельство № 155290. Бюллетень «Открытия, изобретения...», 1963, № 12.
4. Авторское свидетельство № 307269. Бюллетень «Открытия, изобретения...», 1971, № 20.
5. Авторское свидетельство № 1076735. Бюллетень «Открытия, изобретения...», 1984, № 8.



# Применение микросхем серии К155

О применении микросхем серии К155 уже рассказывалось в журнале [1—3]. Ниже рассматриваются последовательностные микросхемы серии К155, не описанные в предыдущих статьях.

Четырехразрядный сдвигающий регистр К155ИР1 (рис. 1) позволяет записывать последовательную и параллельную информацию, сдвигать и считывать ее в том же виде. Для записи последовательной информации используют вход D0. В этом случае сдвиг информации происходит по спадам положительных импульсов, поступающих на вход C1, при воздействии уровня 0 на управляющий вход S. По спадам импульсов такой же полярности на входе C2 при подаче на вход S уровня 1 в триггеры записывается параллельная информация, поступающая на входы D1—D4.

Наличие управляющего входа S расширяет возможности использования микросхемы по сравнению с другими регистрами. Если соединить между собой входы C1 и C2, можно управлять сдвигом и записью, изменяя лишь логический уровень на входе S. При соединении между собой входов C2 и S специального управляющего сигнала не требуется — сдвиг происходит при подаче импульсов на вход C1, запись — при подаче их на вход C2.

Если входы D1, D2, D3 подключить соответственно к выходам 2, 3, 4, а вход D4 использовать для записи последовательной информации, получится реверсивный сдвигающий регистр. При поступлении импульсов на его вход C1

происходит запись последовательной информации со входа D0 и сдвиг в сторону возрастания номеров выходов (сдвиг вправо), а на вход C2 — запись со входа D4 и сдвиг в сторону уменьшения номеров выходов (сдвиг влево). Запись параллельной информации при этом невозможна.

Бо́льшими возможностями обладает восьмиразрядный реверсивный сдвигающий регистр К155ИР13 (рис. 1). Он имеет восемь входов (D1—D8) для записи и столько же выходов (1—8) для снятия параллельной информации, входы DR и DL записи последовательной информации и сдвига ее вправо или влево соответственно, вход C тактовых импульсов, управляющие входы SR и SL, а также вход R установки триггеров в нулевое состояние.

Подача уровня 0 на вход R переводит все триггеры регистра в нулевое состояние независимо от сигналов на других входах. В любых иных случаях состояние регистра изменяется лишь по спаду импульса отрицательной полярности на входе C.

При уровне 1 на входе SR и уровне 0 на входе SL информация в регистре сдвигается вправо, в его первый разряд возможна запись последовательной информации со входа DR. И наоборот, при уровне 1 на входе SL и уровне 0 на входе SR сдвиг информации происходит влево, а запись — в восьмой разряд регистра со входа DL. Если же на оба входа SR и SL подан уровень 1, в регистр записывается параллельная информация с входов D1—D8, а если уровень 0, состояние регистра не меняется, так как тактовые импульсы, воздействующие на вход C, блокируются. Смена уровня 1 уровнем 0 на одном из входов SR или SL при уровне 0 на входе C воспринимается микросхемой как спад тактового импульса. В этом случае происходит сдвиг или запись параллельной информации в зависимости от того, на каком входе был уровень 1.

Указанное свойство микросхемы позволяет при уровне 0 на входе C использовать вход SR для сдвига информации вправо, а вход SL — влево по спадам поступающих на них импульсов положительной полярности. Смена уровня 1 на уровень 0 одновременно на обоих входах SR и SL приводит к записи параллельной информации с входов D1—D8.

Соединение регистров К155ИР13 с целью увеличения разрядности иллюстрирует рис. 2.

Микросхема К155ТМ8 (см. рис. 1) содержит четыре D-триггера, аналогичных триггерам микросхемы К155ТМ2. Она имеет входы D1—D4 для записи информации и объединенные входы C и R для подачи тактовых импульсов и установки триггеров в нулевое состояние соответственно. Параллельная запись в триггеры происходит по спаду импульса отрицательной полярности на входе C при уровне 1 на входе R, установка их в нулевое состояние — при уровне 0 на входе R.

Эту микросхему можно использовать в качестве устройства хранения информации, а при необходимости и как сдвигающий регистр, включив ее по схеме на рис. 3. Мощность, потребляемая таким регистром, меньше, чем у устройства на микросхемах К155ИР1 или К155ИР13, он имеет как прямые, так и инверсные выходы, однако запись параллельной информации в него невозможна.

Синхронный десятичный счетчик К155ИЕ9 (см. рис. 1) обеспечивает запись параллельной информации. Подача уровня 0 на вход R независимо от поступления сигналов на другие входы приводит к установке его триггеров в нулевое состояние. В режим счета он переводится подачей уровня 1 на вход R и входы разрешения параллельной записи L, счета T и выдачи

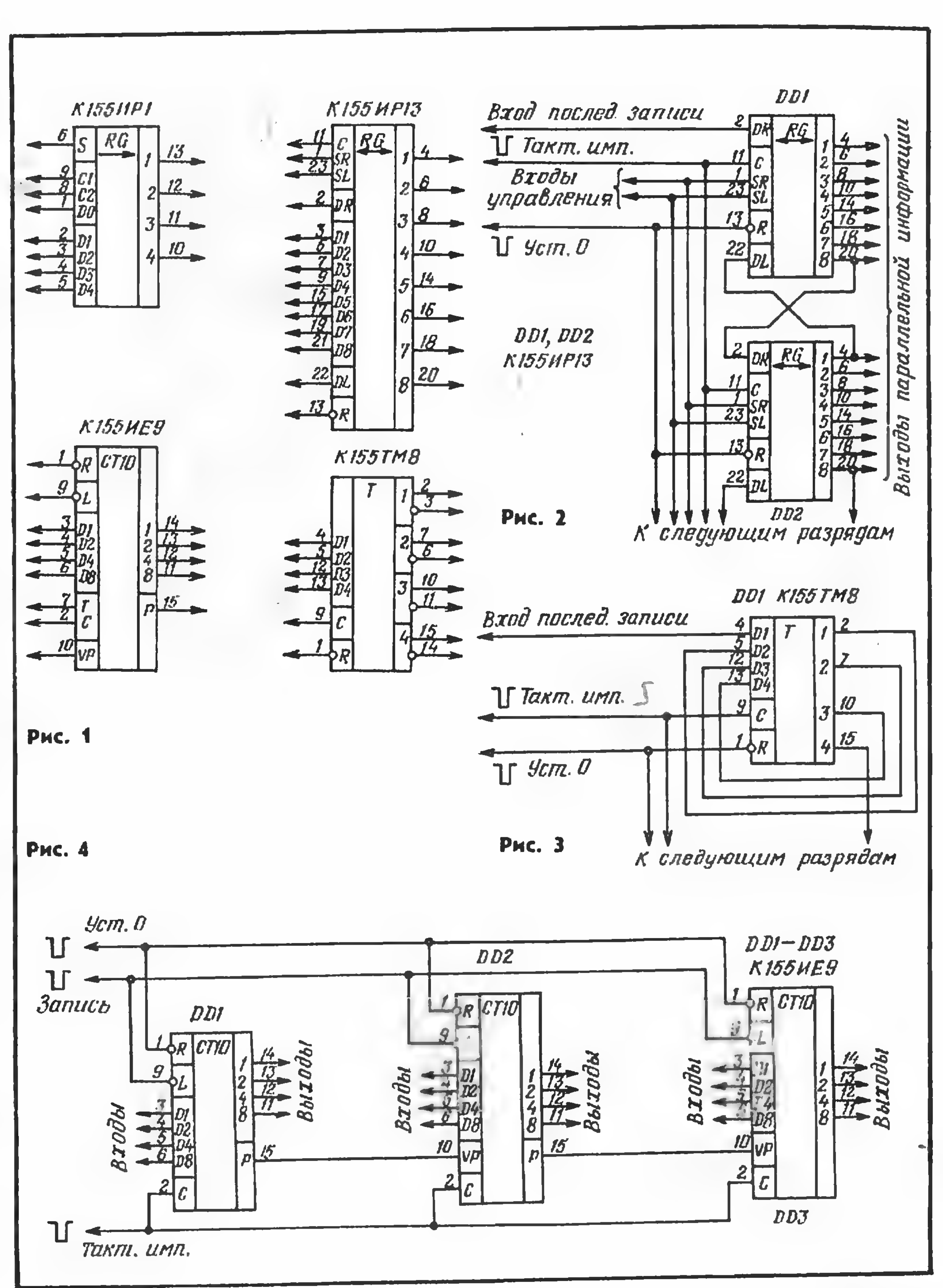



Рис. 1

Рис. 2

Рис. 3

Рис. 4

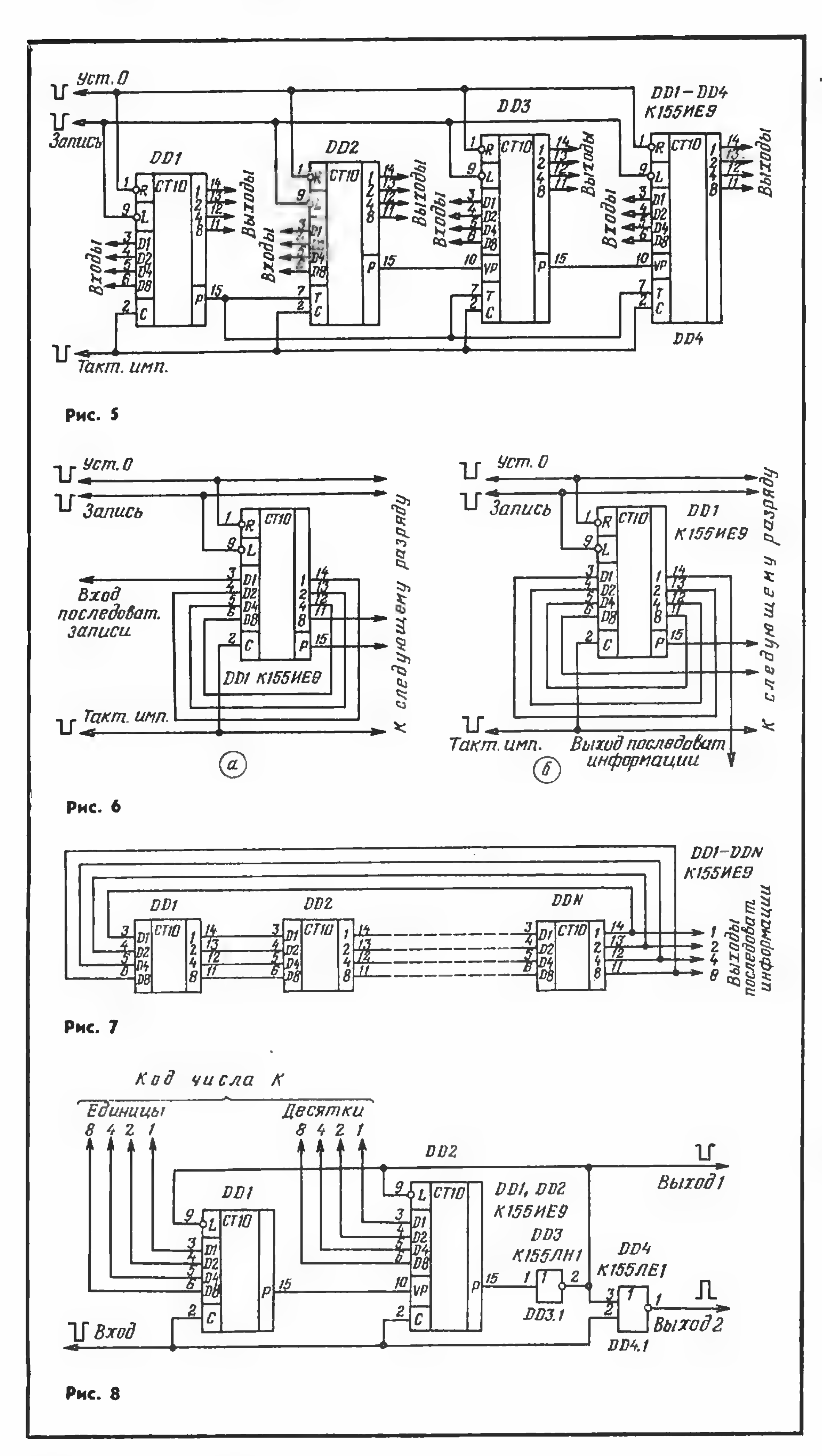



Рис. 5

Рис. 6

Рис. 7

Рис. 8

сигнала переноса VP. При этом состояние счетчика изменяется по спадам импульсов отрицательной полярности на входе С. Их максимальная частота — 25 МГц (реально — 35 МГц).

Уровень 1 на выходе переноса Р появляется в том случае, если счетчик находится в состоянии 9 и на входе VP присутствует уровень 1. В остальных случаях на выходе Р — уровень 0. Подача уровня 0 на вход VP запрещает появление уровня 1 на выходе Р и счет импульсов, а на вход Т — только счет, оставляя выдачу сигнала переноса. Сигнал запрета счета (уровень 0 на входе Т или VP) действует лишь при условии, что он по длительности полностью совпадает с импульсом отрицательной полярности на входе С или перекрывает его.

При уровне 0 на входе L микросхема работает в режиме записи параллельной информации с входов D1, D2, D4, D8 (также по спадам импульсов отрицательной полярности на входе С при уровне 1 на входе R и произвольных сигналах на входах Т и VP). Уровень 0 на вход L и информация на входы D1, D2, D4, D8 могут поступать как при уровне 1, так и 0 на входе С. Для обеспечения счета, начиная с числа, введенного в микросхему при параллельной записи, уровень 0 на входе L должен быть изменен на 1 либо в момент спада импульса, либо при уровне 1 на входе С.

На рис. 4 показано соединение микросхем К155ИЕ9 в многоразрядный синхронный счетчик. Неиспользуемые входы можно оставить неподключенными — это не влияет на его быстродействие. Следует, однако, отметить, что оно в данном случае меньше, чем у отдельно используемой микросхемы, так как для нормальной работы многоразрядного счетчика необходимо, чтобы сигнал переноса прошел от младшего разряда к старшему до поступления очередного тактового импульса.

С целью достижения быстродействия, на которое способна отдельная микросхема, счетчик собирают по схеме, приведенной на рис. 5. В этом случае сигнал переноса с выхода Р микросхемы DD1 разрешает работу остальных, соединенных по схеме на рис. 4, лишь в те моменты, когда она находится в состоянии 9, поэтому от части устройства на микросхемах DD2—DD4 требуется быстродействие, в десять раз меньшее, чем от DD1.

Микросхема К155ИЕ9 может также работать в режиме сдвигающего регистра, что достигается соответствующим соединением входов D1, D2, D4, D8 с выходами 1, 2, 4, 8. Если необходим сдвиг информации на один двоичный разряд по каждому тактовому импульсу в сторону старших разрядов, выводы микросхем соединяют в соот-

ветствии с рис. 6, а, в сторону младших — в соответствии с рис. 6, б. При уровне 1 на входе «Запись» происходит счет импульсов, при уровне 0 — сдвиг сосчитанной информации.

В устройствах динамической индикации необходимо сдвигать информацию сразу на один десятичный разряд, поэтому сдвигающий регистр замыкают в кольцо, как показано на рис. 7 (цепи подачи импульсов и управляющих сигналов можно выполнить по схемам на рис. 4 или 5). Роль входа разрешения сдвига в этом случае также играет вход «Запись». Очевидно, что при соединении микросхем в соответствии с рис. 7 запись параллельной информации в них невозможна.

Счетчик К155ИЕ9 можно использовать и в делителе с изменяемым коэффициентом деления (рис. 8). Для этого на вход разрешения записи L необходимо подать через инвертор сигнал переноса одноразрядного или многоразрядного (со старшего разряда) счетчика, а на входы D1, D2, D4, D8 — уровни кода, определяющего коэффициент пересчета. При достижении в процессе счета состояния 99...9 счетчик переходит в режим параллельной записи, и при воздействии следующего тактового импульса вместо переключения в нулевое состояние происходит запись сигналов параллельного кода, поданных на входы D1, D2, D4, D8 микросхем. В результате общий коэффициент пересчета N уменьшается на число K, соответствующее десятичному значению этого кода: $N=10^m-K$, где m — число микросхем в делителе. Коэффициент пересчета на выходе 2 можно изменять в пределах от 1 до $10^m$ (длительность положительных выходных импульсов равна длительности входных), на выходе 1 — от 2 до $10^m$ (длительность отрицательных выходных импульсов равна периоду входных). Если делитель собран по схеме на рис. 5, инвертор DD3.1 необходимо заменить элементом 2И-НЕ, второй вход которого нужно подключить к выходу переноса P первой микросхемы делителя.

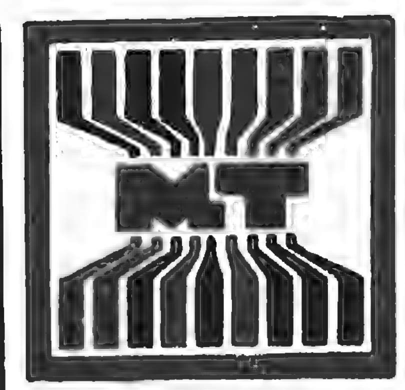
*(Продолжение следует)*

**С. АЛЕКСЕЕВ**

*г. Москва*

ЛИТЕРАТУРА

1. **Алексеев С.** Применение микросхем серии К155.— Радио, 1977, № 10, с. 39—41.
2. **Алексеев С.** Применение микросхем серии К155.— Радио, 1978, № 5, с. 37, 38.
3. **Алексеев С.** Применение микросхем серии К155.— Радио, 1982, № 2, с. 30—34.




# Персональный радиолюбительский компьютер «Радио-86РК»

## ЦЕНТРАЛЬНЫЙ ПРОЦЕССОР МИКРОКОМПЬЮТЕРА

Принципиальная электрическая схема микрокомпьютера «Радио-86РК» (далее для краткости — РК) представлена на рис. 3. Тактовый генератор РК выполнен на микросхеме КР580ГФ24 (D1), предназначенной специально для работы с микропроцессором КР580ИК80А (D6). Частота тактовых импульсов определяется кварцевым резонатором, подключенным к выводам X1 и X2. Его резонансная частота должна быть в 9 раз больше выбранной тактовой частоты микропроцессора. Так как в РК тактовый генератор служит также и для синхронизации работы контроллера дисплея, в качестве которого использован обыкновенный телевизор, частота кварцевого резонатора выбрана равной 16 МГц. При этом тактовая частота микропрессора равна 16/9=1,78 МГц, что несколько ниже максимально допустимой (2 МГц).

Необходимые для синхронизации микропроцессора импульсы на выводах Ф1 и Ф2 имеют амплитуду 12 В. На остальных выводах микросхемы формируются сигналы с уровнем ТТЛ. Синхронизация работы периферийных БИС осуществляется последовательностью импульсов, получаемых на выводе Ф2TTL. Последовательность импульсов с частотой кварцевого резонатора и скважностью около 2, формируемая на выводе OSC, используется для синхронизации контроллера дисплея и формирователя сигналов управления БИС динамической памяти. На выводы RDYIN и RESIN в произвольные моменты времени подают сигналы ГОТОВНОСТЬ и СБРОС от внешних устройств. Эти сигналы запоминаются во внутренних триггерах тактового генератора и передаются на выводы RDY и RES по переднему фронту импульсной последовательности Ф2. Кроме того, сигнал RES может быть сформирован содержащимся в тактовом генераторе триггером Шмитта. На вход RESIN сигнал приходит от устройства формирования, собранного на элементах С1, С2, R1, R2, R3, VD1 и кнопке «СБРОС» (рис. 1) и ограничивающего длительность одноименного сигнала.

Так как в РК нет медленно работающих устройств, которые при «общении» с микропроцессором требовали бы перевода его в состояние ожидания, на вывод RDYIN постоянно подан уровень логической 1.

На выводе STSTB в момент действия сигнала Ф1 формируется импульс, стробирующий байт состояния микропроцессора. Обычно этот сигнал подают на одноименный вход системного контроллера. В описываемом компьютере этот сигнал не используется, однако он необходим для организации поциклового режима при отладке РК.

Рассмотрим формирование сигналов ЗАПИСЬ и ЧТЕНИЕ шины управления. Первый из них может быть сформирован только микропроцессором D6 на его выводе $\overline{WR}$. На соответствующие входы микросхем D2, D14, D17, D20 этот сигнал поступает непосредственно, на входы WE микросхем памяти D22—D29 и формирователь сигнала управления ОЗУ — через повторитель D5.4, а на вывод $\overline{WR}$ контроллера дисплея D8 — еще и через элемент D4.1.

Продолжение. Начало см. в «Радио», 1986, № 4.

Сигнал ЧТЕНИЕ формируется не только микропроцессором D6, но и контроллером ПДП D2 при передаче кодов символов из экранной области ОЗУ в контроллер дисплея. При этом используются некоторые особенности работы микропроцессора и контроллера ПДП. Сигнал на выводе DBIN микропроцессора активен (уровень логической 1) только при чтении данных, а на выводе MEMW контроллера (уровень логического 0) — в момент считывания байта из экранной области ОЗУ в контроллер дисплея. Из этих сигналов элементом D5.1 и формируется сигнал ЧТЕНИЕ. Резистор R5 служит для формирования уровня логической 1 на выводе 2 элемента D5.1 в то время, когда выход MEMW контроллера находится в высокоимпедансном состоянии.

Так как после сброса микропроцессор начинает выполнять программу с команды, расположенной по адресу 0000H, а ПЗУ, хранящему управляющую программу МОНИТОР, отведены адреса начиная с F800H, в компьютер введен блок начального запуска. На выходе триггера D13.2 в момент прихода сигнала СБРОС появляется уровень логического 0, который запрещает работу дешифратора D11 и через элемент D4.3 поступает на вход $\overline{CS}$ микросхемы ПЗУ D17, что и обеспечивает чтение первой команды из ПЗУ — команды безусловного перехода на начало МОНИТОРА. После выполнения этой команды на шине адресов появляется код адреса следующей команды, старший разряд которого равен 1. Появление высокого уровня на линии A15 переводит триггер D13.2 в исходное состояние, в результате чего в дальнейшем дешифрация адресов происходит обычным образом.

## БЛОК ВЫБОРА ПАМЯТИ ИЛИ УСТРОЙСТВА ВВОДА-ВЫВОДА

Дешифратор адреса выполнен на микросхемах D11, D5.3, D10.4 и D4.3. В зависимости от состояния линий A13—A15 шины адреса на одном из выходов микросхемы D11 формируется уровень логического 0, позволяющий определить, к какой группе ячеек памяти происходит обращение. Таким образом, все адресное пространство микропроцессора (64 Кбайт) оказывается разделенным на 8 блоков размером по 8 Кбайт каждый. На выходах элементов D5.3 и D10.4 при обращении к ячейкам ОЗУ с адресами соответственно 0000H — 3FFFH и 4000H — 7FFFH формируется сигнал логической 1*.

Сигналы с выходов 4—7 дешифратора D11 используются для выбора одной из периферийных БИС: D20, D14, D8 или D2. Следует заметить, что сигнал с выхода 7 использован также и для выбора микросхемы ПЗУ D17, т. е. один и тот же сигнал служит как для выбора БИС контроллера ПДП, так и ПЗУ. Такое решение оказалось возможным благодаря тому, что из ПЗУ информация только считывается, а в контроллер ПДП ее только записывают при инициализации последнего.

## ОЗУ

ОЗУ РК выполнено на микросхемах памяти динамического типа К565РУ3 (D22—D29). Особенности этих микросхем — временно́е мультиплексирование адресов и необходимость периодической регенерации хранимой в них информации. Код адреса заносится в адресный регистр микросхем через входы A0—A6 последовательно: сначала поступают коды семи младших, а затем семи старших разрядов адреса, сопровождаемые соответственно сигналами выборки строки (RAS) и столбца (CAS). Адреса мультиплексируются микросхемами D18 и D19, на входы которых с адресной шины поступают разряды A0—A13 кода адреса. В зависимости от уровня сигнала на входах V этих мультиплексоров, на входы A0—A6 микросхем D22—D29 поступают сигналы либо с линий A0—A6, либо с линий A7—A13 шины адресов.

Для формирования сигналов, управляющих работой динамической памяти, служит узел, собранный на микросхеме D16 и элементах D4.4, D9.5, D10.2 и D10.3. На входы C1 и C2 сдвигающего регистра D16 поступает сигнал OSC тактового генератора. При отсутствии на шине управления сигналов ЧТЕНИЕ и ЗАПИСЬ на вход V2 регистра D16 с элемента D4.4 поступает высокий логический уровень, обусловливающий его работу в режиме параллельного приема данных.

При необходимости ЧТЕНИЯ из ОЗУ

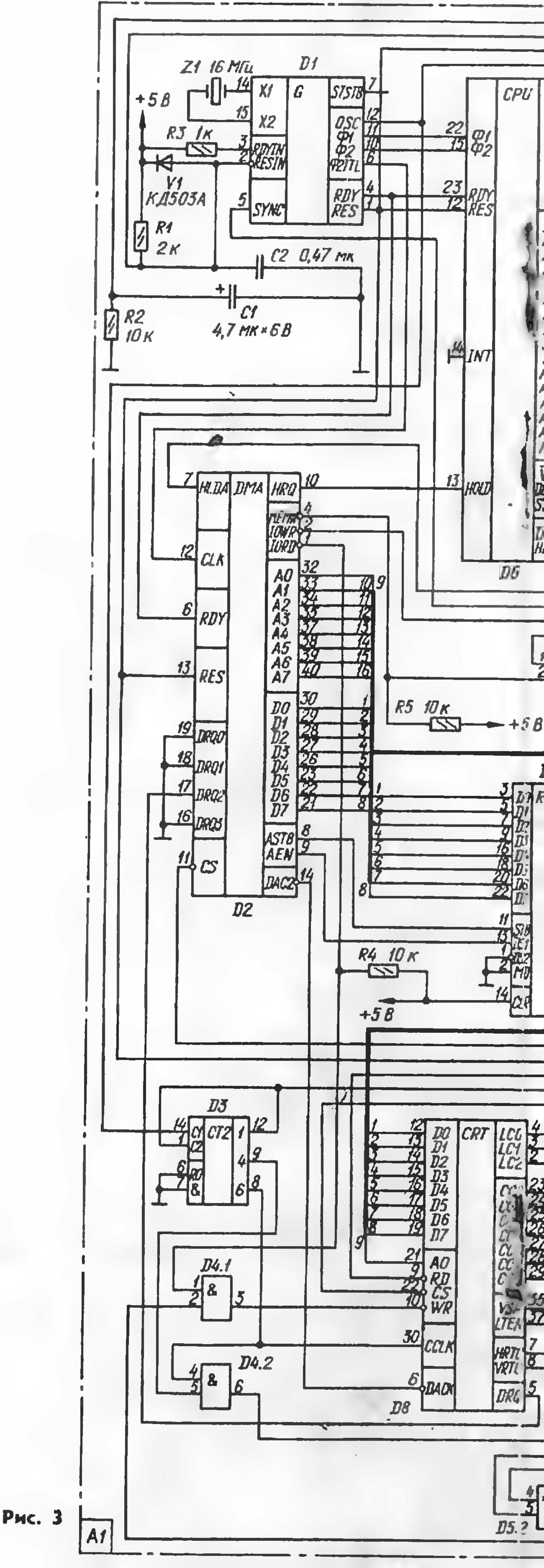
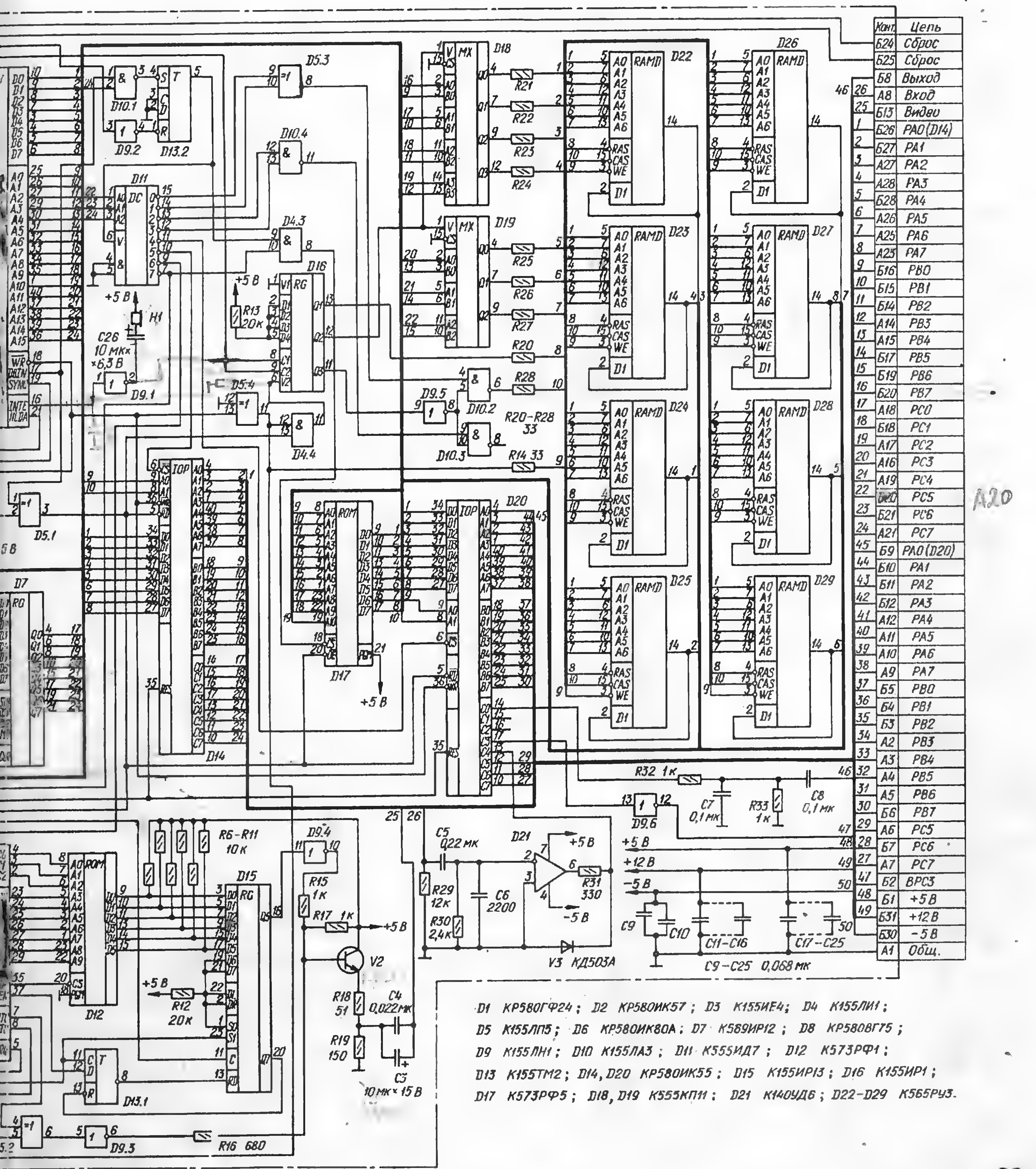


Рис. 3




D1 КР580ГФ24; D2 КР580ИК57; D3 К155ИЕ4; D4 К155ЛИ1;
D5 К155ЛП5; D6 КР580ИК80А; D7 К589ИР12; D8 КР580ВГ75;
D9 К155ЛН1; D10 К155ЛА3; D11 К555ИД7; D12 К573РФ1;
D13 К155ТМ2; D14, D20 КР580ИК55; D15 К155ИР13; D16 К155ИР1;
D17 К573РФ5; D18, D19 К555КП11; D21 К140УД6; D22–D29 К565РУ3.

или ЗАПИСИ в него на выходе элемента D4.4 формируется низкий логический уровень, в результате чего регистр переходит в режим сдвига информации, и на его выходах поочередно, с задержкой 62,5 нс, устанавливаются низкие логические уровни. Сигналы Q1 и Q2 поступают соответственно на входы RAS микросхем памяти и входы V мультиплексоров D18, D19. Такой же уровень при наличии сигнала выбора ОЗУ поступает через элемент D10.2 с выхода Q3 регистра D16 и на входы CAS микросхем памяти. Резисторы R14, R20—R28 служат для улучшения формы сигналов, подаваемых на адресные входы микросхем ОЗУ.

Как уже отмечалось, обьем ОЗУ РК может быть увеличен до 32 Кбайт. Для этого в него вводят 8 дополнительных микросхем памяти, выводы которых соединяют с одноименными выводами микросхем D22 — D29. Исключение составляют входы CAS: их объединяют между собой и подключают к выходу элемента D10.3, назначение которого аналогично назначению элемента D10.2. Наиболее простое конструктивное решение — установить дополнительные микросхемы ОЗУ на уже имеющиеся на печатной плате и припаять их выводы к выводам последних.

## КОНТРОЛЛЕР ПДП

Как уже отмечалось, пересылка данных из ОЗУ в контроллер дисплея осуществляется методом прямого доступа к памяти контроллером КР580ИК57 (D2).

Многорежимный буферный регистр D7 работает совместно с контроллером ПДП D2 и предназначен для временного хранения восьми старших разрядов кода адреса. Это необходимо потому, что в контроллере выходы D0—D7 используются в мультиплексном режиме — как для приема информации с шины данных при его инициализации, так и для выдачи на адресную шину старших разрядов кода адреса в режиме ПДП. В этом режиме на вход DS1 микросхемы D7 от контроллера поступает сигнал высокого уровня, переводящий ее выходы из высокоимпедансного состояния в активное. В первом такте каждого цикла ПДП на входы D0—D7 регистра поступают восемь старших разрядов кода адреса, которые фиксируются сигналом STB и поступают через выводы Q0—Q7 на шину адресов. После этого выходы Q0—Q7 контроллера переводятся в высокоимпедансное состояние, освобождая шину данных для передачи кодов символов из экранной области ОЗУ в контроллер дисплея.

## КОНТРОЛЛЕР ДИСПЛЕЯ

Рассмотрим теперь, как РК формирует изображение на экране телевизора. Для упрощения узла формирования видеосигнала кадровые и строчные синхроимпульсы формируются непосредственно на выходах HRTC и VRTC контроллера дисплея D8, благодаря его соответствующей настройке. Поскольку изображение на краях экрана телевизионных приемников менее резко и нередко выходит за его границы, оно в этих зонах затемняется программно, т. е. записью в соответствующие ячейки экранной области ОЗУ кодов символа «пробел», что равносильно формированию в видеосигнале бланкирующих интервалов. На экране алфавитно-цифровая информация отображается 25 строками по 64 знакоместа в каждой. Под каждое знакоместо отводится матрица точек 6×8. Строки символов разделены двумя затемненными строками телевизионного растра.

Таким образом, в одной строке растра, время отображения которой равно 48 мкс, могут быть засвечены 6×64=384 точки. Следовательно, частота повторения импульсов, подаваемых на вход C сдвигающего регистра D15, должна быть равна 8 МГц. Она получается делением частоты тактового генератора D1 на 2. В качестве делителя частоты использован счетчик D3. Одновременно он формирует импульсы символьной синхронизации, подаваемые на вход CCLK контроллера дисплея D8 ($f_{CCLK}=f_{OSC}/12$). Период следования этих импульсов, равный времени прохождения луча кинескопа в пределах одного знакоместа, и определяет частоту смены кодов символов на выводах CC0 — CC6 контроллера.

После того, как информация о графическом представлении текущего символа последовательно выдана на выход Q5 сдвигающего регистра D15, последний под действием выходного сигнала элемента D4.2 переходит из режима сдвига в режим приема информации об очередном символе. Этот же сигнал используется для формирования курсора — мигающей черточки, расположенной под отображаемым символом. Такой вид курсора определяется записью соответствующего кодового слова во внутренний регистр контроллера дисплея D8.

При прохождении лучом помеченного знакоместа на выводе LTEN контроллера дисплея периодически появляется высокий логический уровень. Он подготавливает триггер D13.1 к переключению выходным сигналом элемента D4.2, которое происходит в момент начала отображения помеченного знакоместа, что и обеспечивает формирование курсора.

Элемент D4.1 формирует сигнал для записи информации в контроллер дисплея. Низкий логический уровень появляется на его выходе при таком же уровне на линии ЗАПИСЬ шины управления при инициализации контроллера дисплея или низком уровне на выводе IOR контроллера ПДП при передаче байта из экранной области ОЗУ. Резистор R4 выполняет те же функции, что и резистор R5.

Формирование комплексного телевизионного видеосигнала осуществляется эмиттерным повторителем на транзисторе V2. На его вход через резисторы R15 и R16 поступают сигналы соответственно с выхода сдвигающего регистра D15 и узла формирования синхросмеси, выполненного на элементах D5.2 и D9.3.

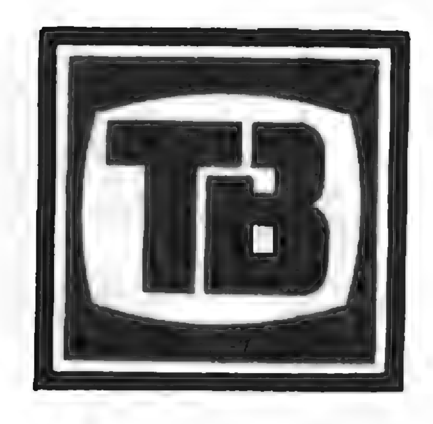
## ФОРМИРОВАНИЕ ЗВУКОВЫХ СИГНАЛОВ

Выход INTE микропроцессора использован в РК нетрадиционно — как одноразрядный порт вывода: командами EI и DI и подпрограммами временной задержки на нем можно формировать сигналы звуковой частоты. Через элемент D9.1 они поступают на микротелефонный капсюль H1. Таким образом, в РК имеется возможность программной реализации различных звуковых эффектов. В МОНИТОРе для этой цели предусмотрена специальная подпрограмма, к которой можно обращаться из других программ, в том числе и из написанных на Бейсике.

(Продолжение следует)

**Д. ГОРШКОВ, Г. ЗЕЛЕНКО, Ю. ОЗЕРОВ, С. ПОПОВ**

г. Москва




# Устранение помех в телевизорах серии «Юность»

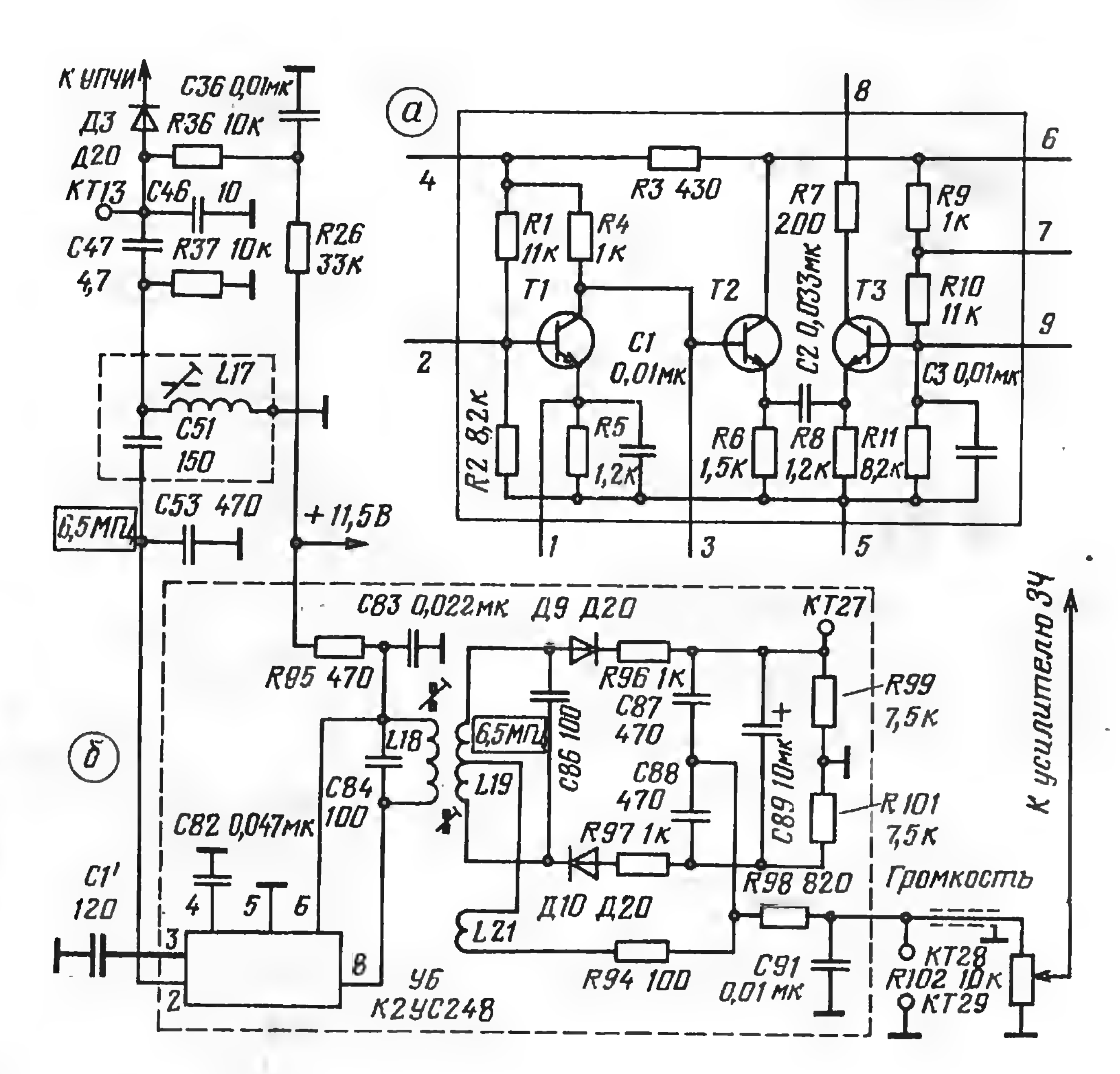



Рис. 1

В тракте звукового сопровождения переносных телевизоров «Юность-401», «Юность-402», «Юность-405» и «Юность-603» применены интегральные микросхемы К2УС248 или К224УР4. По схеме (рис. 1,а) они одинаковы и содержат усилитель-ограничитель (Т1), эмиттерный повторитель (Т2) и выходной усилитель (Т3) разностной частоты 6,5 МГц — второй промежуточной частоты звука $f_{ПЧЗ2}$. После ограничения в сигнале появляется большое число гармоник этой частоты. Наибольшую опасность представляют пятая ($f_5$=32,5 МГц) и шестая ($f_6$=39 МГц) гармоники, которые, как видно из рис. 2, расположены на краях полосы пропускания усилителя ПЧ изображения (УПЧИ). Из-за малой постоянной времени цепи, образованной резистором R4 микросхемы, емкостью монтажа ($C_м$), выходной ($C_{вых.T1}$) и входной ($C_{вх.T2}$) емкостями транзисторов Т1, Т2, и их хороших частотных свойств амплитуды этих гармоник оказываются довольно большими. В результате на экране могут возникнуть помехи.

Случается это чаще всего при приеме на встроенную телескопическую антенну. Естественно, что в зависимости от места расположения телевизора уровень принимаемого сигнала в этом случае может быть разным. Амплитуда же гармоник на выходе микросхемы всегда довольно велика из-за действия устройства автоматической регулировки усиления (АРУ) и высокой степени ограничения сигнала, поэтому помеха наводится на вход УПЧИ, смешиваясь с принимаемым сигналом. При его низком уровне усиление УПЧИ возрастает в результате работы устройства АРУ, уровни сигнала и гармоник на входе оказываются соизмеримыми, и на изображении появляются помехи из-за биений между гармониками и напряжением ПЧ изображения $f_{ПЧИ}$ (рис. 2). Они видны в виде волнистых линий или мелкоструктурных сеток, изменяющихся в зависимости от глубины модуляции ПЧ звукового сопровождения $f_{ПЧЗ1}$ и при перестройке гетеродина селектора каналов.

Помехи заметны и при большой напряженности поля принимаемого сигнала, если телескопическая антенна выдвинута не полностью. В том, что они возникают именно в микросхеме, можно убедиться, отпаяв от печатной платы проводник, по которому поступает напряжение питания +11,5 В на резистор R95 и, следовательно, на микросхему (рис. 1,б).

Один из путей борьбы с этими помехами — дополнительное (со стороны печатных проводников) экранирование усилителя ПЧ звука (УПЧЗ). Однако из-за близкого расположения плат УПЧЗ и УПЧИ полностью избавиться от помех таким способом не удается.

Значительно эффективней другой путь — понижение уровня гармоник на выходе микросхемы, для чего достаточно сузить полосу пропускания усилителя-ограничителя микросхемы до 7 МГц, увеличив постоянную времени его нагрузки до 0,14...0,15 мкс.

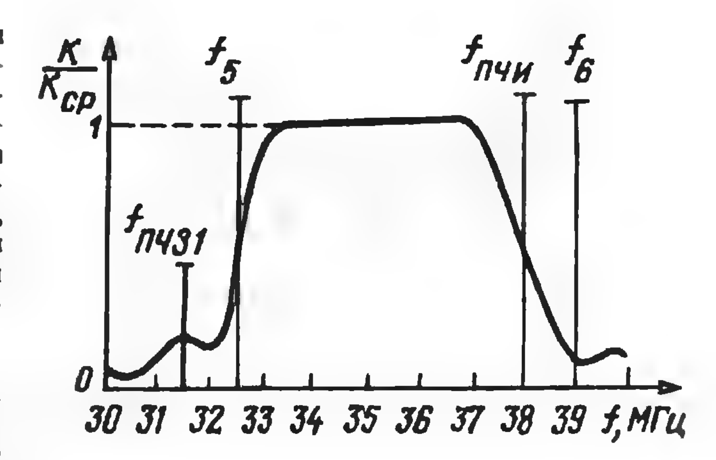
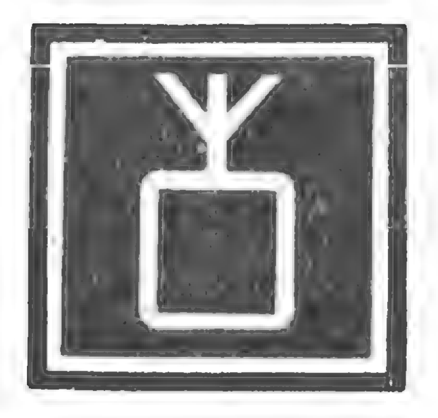



Рис. 2

С этой целью между выводом 3 микросхемы (рис. 1,б) и общим проводом включают конденсатор С1' (показан утолщенной линией). Сумма его емкости и указанных выше емкостей $C_{вых.T1}$, $C_{вх.T2}$ и $C_м$ должна составлять около 150 пФ. Вместе с резистором нагрузки R4 (входным сопротивлением эмиттерного повторителя на транзисторе Т2 можно пренебречь) эта емкость образует цепь с необходимой постоянной времени.

С. СОТНИКОВ

*г. Москва*



# УКВ приемник с ФАПЧ

Предлагаемое вниманию читателей радиоприемное устройство с ФАПЧ рассчитано на прием программ радиовещательных станций в диапазоне УКВ (65,8...73 МГц). Его отличают низкое напряжение питания (6 В) и повышенная термостабильность.

Принципиальная схема радиочастотной части приемника приведена на рис. 1. Сигнал, принятый антенной WA1, поступает на входной контур L1C1C2, настроенный на среднюю частоту УКВ диапазона, а с него — через цепь R2C3 — на смеситель, выполненный на встречно-параллельно включенных диодах VD2, VD3. Гетеродин собран по схеме мультивибратора со стабилизацией напряжения генерации коллекторными переходами транзисторов VT1, VT2. Частота настройки гетеродинного контура L2C8C9VD4 в два раза ниже частоты принимаемого сигнала. По диапазону гетеродин перестраивается конденсатором переменной емкости C9. Автоподстройку обеспечивает включенная параллельно контуру гетеродина варикапная матрица VD4. На смеситель напряжение гетеродина поступает через цепь R5C6. Резистор R5 уменьшает возможность преобразования смесителя на гармониках гетеродина, что существенно повышает стабильность системы смеситель — гетеродин при перестройке последнего по частоте.

Сигнал с выхода смесителя через резистор R6 поступает на вход усилителя постоянного тока (УПТ), выполненного на транзисторах VT3, VT4. Начальное напряжение смещения на диодах смесителя соответствует начальному напряжению смещения на входе УПТ и обеспечивается диодом VD1 и резисторами R2, R4. Петля ФАПЧ образована резистором R12, через который напряжение с выхода УПТ подается на варикапную матрицу гетеродина. Нулевой потенциал на обоих анодах матрицы обеспечивается резистором R8.

Устойчивость работы системы слежения за частотой при изменении уровня принимаемого сигнала обеспечивается лестничным фильтром, образованным элементами R7, C7, R11, C11 и емкостью коллектор-база транзистора VT3.

Помимо петли ФАПЧ, сигнал слежения за частотой (а он и является модулирующим сигналом ЧМ радиостанции) через цепь предыскажений R13C13 поступает на вход усилителя ЗЧ.

Поскольку термостабильность напряжения в точке соединения резисторов R2, R4 определяется переходом кремниевого диода VD1, системы смеситель — гетеродин — переходами диодов VD2, VD3 и транзисторов VT1, VT2, а входного напряжения УПТ — эмиттерным переходом транзистора VT3, все напряжения, определяющие балансировку УПТ, при изменении температуры изменяются пропорционально в одну сторону, не внося в нее существенной разбалансировки. Дополнительная устойчивость обеспечивается, как уже говорилось, резистором R5 и цепью ООС (R14) в УПТ, ограничивающей его коэффициент усиления по напряжению до 1000...2000.

Устройство смонтировано на планке диапазона длинных волн приемника ВЭФ-201 (рис. 2). При монтаже использованы резисторы МЛТ и конденсаторы КТ (C1, C2, C8) и КМ (остальные), C9 — секция имеющегося в приемнике ВЭФ-201 блока КПЕ. Катушка L1 намотана на корпусе резистора МЛТ-1 сопротивлением больше 100 кОм и содержит 8 витков провода ПЭЛШО 0,5, L2 — на каркасе гетеродинного контура ДВ диапазона (на нижней, не секционированной его половине) и состоит из 9 витков провода ПЭЛШО 0,3. Транзистор КТ361Б можно заменить на КТ3107 с любым буквенным индексом и статическим коэффициентом передачи тока $h_{21э}$ не менее 100, КТ342Б — на КТ3102 с $h_{21э}$ не менее 200, КТ316Б — на любые этой серии или КТ368. Вместо диодов КД503 можно применить КД512А, КД514А, а вместо КД521В — любой другой диод этой серии.

Налаживание приемника несложно. Сначала при отключенной антенне подбирают резистор R4 до получения на выходе УПТ постоянного напряжения 2,5...3 В. Затем, подключив антенну и изменяя расстояние между витками катушки L2, устанавливают необходимый диапазон перестройки гетеродина.

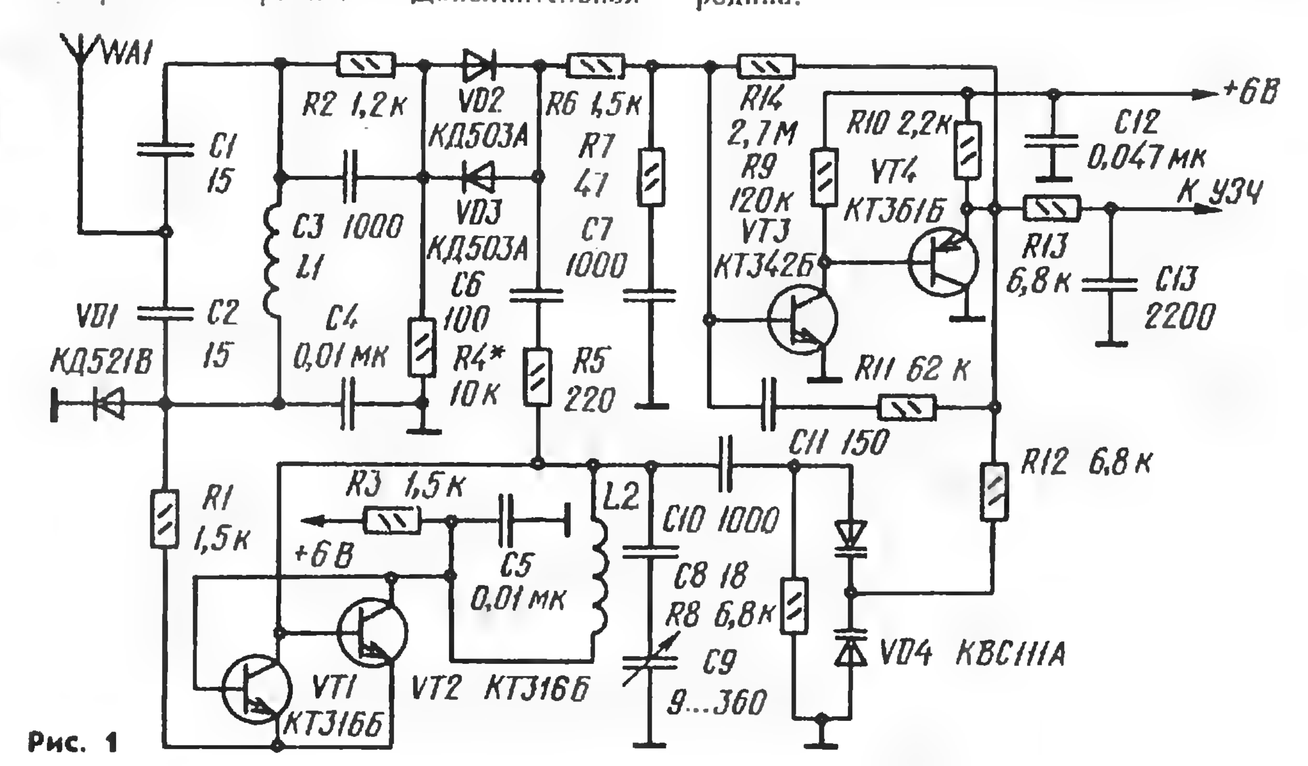


Рис. 1

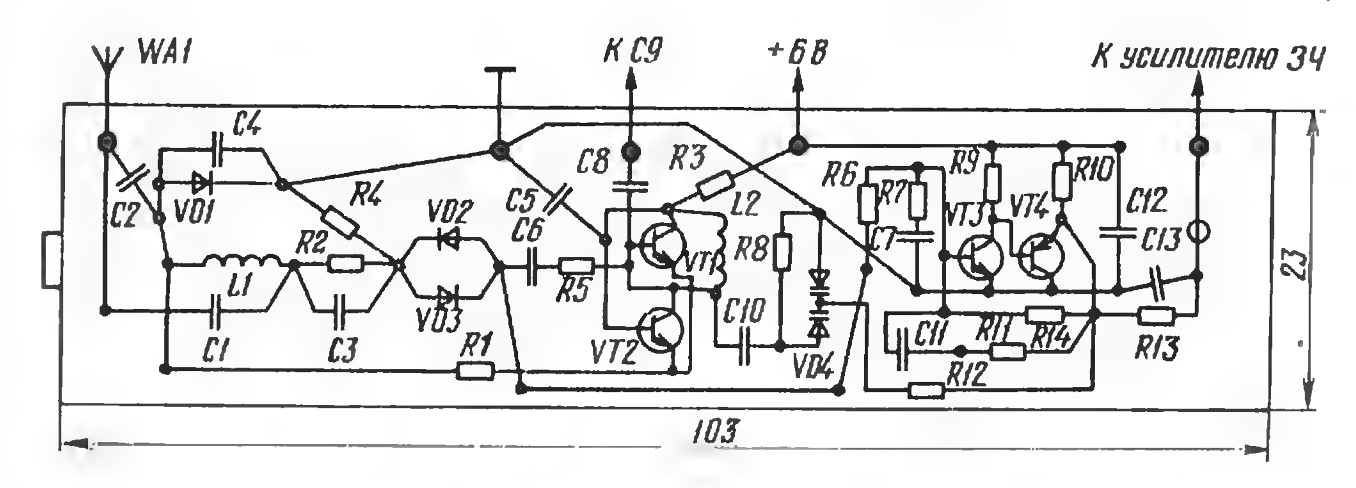


Рис. 2

В черте Свердловска приемник устойчиво принимает программы всех местных УКВ радиостанций. При чрезмерно сильном сигнале эффект «проскакивания» радиостанции, наблюдающийся из-за слишком большой полосы удержания ФАПЧ, всегда удавалось устранить уменьшением длины штыревой телескопической антенны. Потребляемый приемником ток не превышает 4,5 мА, работоспособность в диапазоне УКВ сохраняется при снижении напряжения питания до 4,5 В.

**И. ПОГАРЦЕВ**

*г. Свердловск*



## ЛУЖЕНИЕ ВЫВОДОВ П2К

Простое приспособление, описанное ниже, позволяет заметно облегчить и ускорить облуживание выводов, например, таких узлов, как переключатель П2К,перед установкой его на плату. Из листовой меди толщиной 0,2...0,5 мм вырезают полосу длиной 60...80 мм и шириной 3...5 мм. Один из концов полосы зачищают с обеих сторон на 15 мм, облуживают и сгибают в кольцо на оправке диаметром около 1,3 мм. Второй конец полосы закрепляют в деревянной ручке.

Разогревают паяльником облуженную часть приспособления и заполняют припоем. Закрепив переключатель в тисках так, чтобы выводы были направлены вниз, надевают разогретое паяльником кольцо на вывод и перемещают вдоль контакта до полного покрытия припоем.

Выводы перед облуживанием желательно смочить 30 %-ным водным раствором железосинеродистого калия (его продают в магазинах фототоваров). При использовании спиртоканифольного флюса необходимо следить за тем, чтобы излишки флюса не проникли внутрь переключателя через зазор между выводом и корпусом.

**А. МИЦУРА**

*г. Харьков*

## ЗАЩИТА ОТ «ПРИГОРАНИЯ» СТЕРЖНЯ ПАЯЛЬНИКА

Стержень паяльника уже после непродолжительной работы заклинивается в трубке нагревателя так, что вынуть его для замены порой не удается. Чтобы этого не происходило, я использую очень простой прием: перед эксплуатацией паяльника стержень вынимаю и натираю его поверхность (кроме жала) грифелем мягкого простого карандаша.

Покрытие графитом следует возобновлять после каждого демонтажа стержня. Слой графита в определенной мере уменьшает образование окалины и на открытой поверхности стержня.

**А. БРУММА**

*г. Ленинград*

## ПАЙКА АЛЮМИНИЯ И ЕГО СПЛАВОВ

К известным методам пайки алюминия я предлагаю добавить еще один, очень простой. Зачищенное и обезжиренное место пайки покрывают с помощью паяльника тонким слоем канифоли, а затем сразу же натирают таблеткой анальгина (бенильгина). После этого облуживают поверхность припоем ПОС-50 (или близким к нему), прижимая к ней с небольшим усилием жало слегка перегретого паяльника.

С облуженного места ацетоном смывают остатки флюса, еще раз осторожно прогревают и снова смывают флюс. Спаивание деталей производят обычным образом.

**А. ГЛОТОВ**

*с. Галиевка Воронежской обл.*

## ПРЕДОХРАНЕНИЕ СТЕРЖНЯ ПАЯЛЬНИКА ОТ ОБГОРАНИЯ

Обычно открытая поверхность стержня паяльника быстро покрывается рыхлым слоем окиси. Со временем из-за этого стержень истончается, поверхность становится неровной. Чтобы защитить стержень от обгорания, его нужно обмазать тонким слоем смеси силикатного клея и сухой минеральной краски (окиси железа, цинка, магния).

Перед включением паяльника покрытие нужно хорошо просушить, иначе клей вспенится и покрытие будет осыпаться.

## ОСОБЕННОСТИ МОНТАЖА ТРАНЗИСТОРОВ МОП

При монтаже транзисторов и микросхем технологии МОП обычно рекомендуют пользоваться заземляющими браслетами В тех случаях, когда такой браслет почему-либо неприменим, я пользуюсь таким приемом. На ручке паяльника укрепляю латунный лепесток, надежно соединенный с его корпусом. Паяльник держу в руке, касаясь лепестка, а другой рукой с помощью пинцета касаюсь припаиваемого вывода. Таким образом, потенциалы на выводе детали и паяльнике уравниваются через токоограничительное сопротивление тела

Паяльник должен быть низковольтным, подключать его к сети необходимо через понижающий трансформатор с надежной изоляцией между обмотками

**С. КУРУШИН**

*г. Пермь*

## ЗАДЕЛКА ШНУРА ПАЯЛЬНИКА

Нередко в процессе пользования паяльником проводники шнура обламываются у выхода из ручки. Отремонтировать такой шнур затруднительно, так как его концы, выступающие из ручки, оказываются слишком короткими, а попытки вытянуть их неминуемо приводят к обрыву выводов нагревателя. Всевозможные предохранительные резиновые трубки и пружины, вставленные в ручку, не спасают от обрыва проводников шнура, лишь отдаляя этот момент.

Вместе с тем существует старый способ избежать этих трудностей, и его мы особенно рекомендуем малоопытным радиолюбителям. Сразу после покупки паяльника его шнур в точке, отстоящей от ручки на 5... 8 см, сгибают на 180°, получившуюся петлю отгибают на ручку и приматывают несколькими витками липкой ленты.

Если теперь в шнуре произойдет обрыв, петлю освобождают, без затруднений восстанавливают соединение проводников скручиванием или, еще лучше, пайкой, изолируют место ремонта и петлю снова приматывают к ручке.

**Л. ЛОМАКИН**

*г. Москва*

## АКТИВНЫЙ ФЛЮС

Длительное время я использую в качестве флюса при пайке и лужении мягкими припоями средство «Niro», предназначенное для чистки металлических и никелированных изделий и выпускаемое таллинским предприятием «Флора». Пайке с этим флюсом поддаются все медные сплавы, углеродистая, малоуглеродистая и нержавеющая сталь, сплавы с высоким удельным сопротивлением, ковар, инвар, никель и др. Поверхность во многих случаях даже не требуется предварительно зачищать от окислов и жировых загрязнений.

Место пайки достаточно лишь слегка увлажнить флюсом. Нанесенный в малом количестве он легко выгорает при пайке.

При пайке и лужении крупных деталей необходима последующая промывка водой.

**В. КОРНЕЕВ**

*г. Ногинск Московской обл.*

**От редакции.** В связи с тем, что в жидкости «Niro» присутствуют, хотя и в небольшом количестве, агрессивные вещества, мы не рекомендуем использовать ее в качестве флюса для монтажа радиоэлектронных компонентов и для паяных соединений, которые нельзя промыть.

# «ФОТОН-234»

## БЛОК УПРАВЛЕНИЯ И ИМПУЛЬСНЫЙ ИСТОЧНИК ПИТАНИЯ

Принципиальная схема блока управления (A2) изображена на рис. 6. Кроме включения и выключения телевизора, он позволяет регулировать яркость и контрастность изображения, громкость звукового сопровождения, выключать и включать громкоговоритель и устройство АПЧГ, подсоединять магнитофон и головные телефоны.

О работе регулятора контрастности R5 уже было рассказано в статье «Блок приемника и разверток» (см. «Радио», 1986, № 3). Регулятор яркости R4 совместно с подстроечным резистором R2 в БПР (см. рис. 2 в той же статье) образуют делитель напряжения 96 В. Напряжение с движка регулятора поступает на модулятор кинескопа, обеспечивая необходимый средний ток его лучей, т. е. желаемую яркость изображения.

Регулятор громкости R3 соединен с выводом 7 микросборки D3 в субмодуле радиоканала (см. рис. 3 в той же статье). Регулировка напряжения на этом выводе приводит к изменению размаха сигнала ЗЧ на выходе регулируемого усилителя 2, т. е. громкости звукового сопровождения.

Кроме указанных, блок управления содержит выключатели громкоговорителя (SB1.1), устройства АПЧГ (SB1.2) и сети (SB2), элементы фильтрации (C1—C3) и согласования (R1, R2).

Принципиальная схема импульсного источника питания (A4) показана на рис. 7. Он формирует необходимые для работы узлов телевизора стабилизированные постоянные напряжения, гальванически развязанные от питающей сети.

Принцип работы источника основан на преобразовании выпрямленного напряжения сети в высокочастотные импульсы прямоугольной формы и регулируемой частоты, которые выпрямляются во вторичных цепях. Отфильтрованные постоянные напряжения используются для питания цепей телевизора.

Источник состоит из выпрямителя сетевого напряжения, узла запуска, устройства стабилизации и защиты, блокинг-генератора с разделительным трансформатором, выпрямителей импульсного напряжения и фильтров.

При включении телевизора напряжение сети через блок управления (см. рис. 6) и помехоподавляющий фильтр L1C5C6 (рис. 7) поступает на мостовой выпрямитель VD6—VD9 и заряжает конденсатор C15. Напряжение с последнего через обмотку намагничивания 7—1 трансформатора T1 подводится к коллектору транзистора VT3, а через цепь R11R6C4L2R18 — к его базе. Эмиттер транзистора соединен с конденсатором через элементы R15, R16, VD3.

Как только напряжение между базой и эмиттером достигает 0,5 В, транзистор VT3, а вслед за ним и VT2 открываются. Обмотка 2—3 трансформатора включена таким образом, что возникает положительная обратная связь, и на выводе 2 обмотки появляется положительное напряжение, поддерживающее транзистор VT3 открытым. При протекании коллекторного тока через обмотку намагничивания 7—1 в магнитном поле трансформатора запасается энергия.

Через 10...15 мкс после включения напряжение на резисторе R15 достигает значения, при котором тринистор VS1 открывается. При этом конденсатор C4 оказывается подключенным параллельно эмиттерному переходу транзистора VT3 в закрывающей полярности. В результате его коллекторный ток начинает уменьшаться, на выводе 2 трансформатора (относительно вывода 3) возникает отрицательное напряжение и транзистор лавинообразно закрывается. Тринистор VS1 также закрывается, так как напряжение на резисторе R15 уменьшается до нуля.

В дальнейшем транзистор VT3 поддерживается закрытым напряжением на обмотке 2—3 трансформатора. Продолжительность этого состояния транзистора определяется параметрами трансформатора. Далее на обмотке обратной связи 2—3 вновь появляется напряжение, которое открывает транзистор VT3, и блокинг-процесс повторяется.

При закрывании транзистора VT3 на выводах 8—11 трансформатора формируются положительные напряжения, вызывающие ток через вторичные цепи источника. Кроме того, в результате появления положительного напряжения на выводах 5 и 3 (по отношению

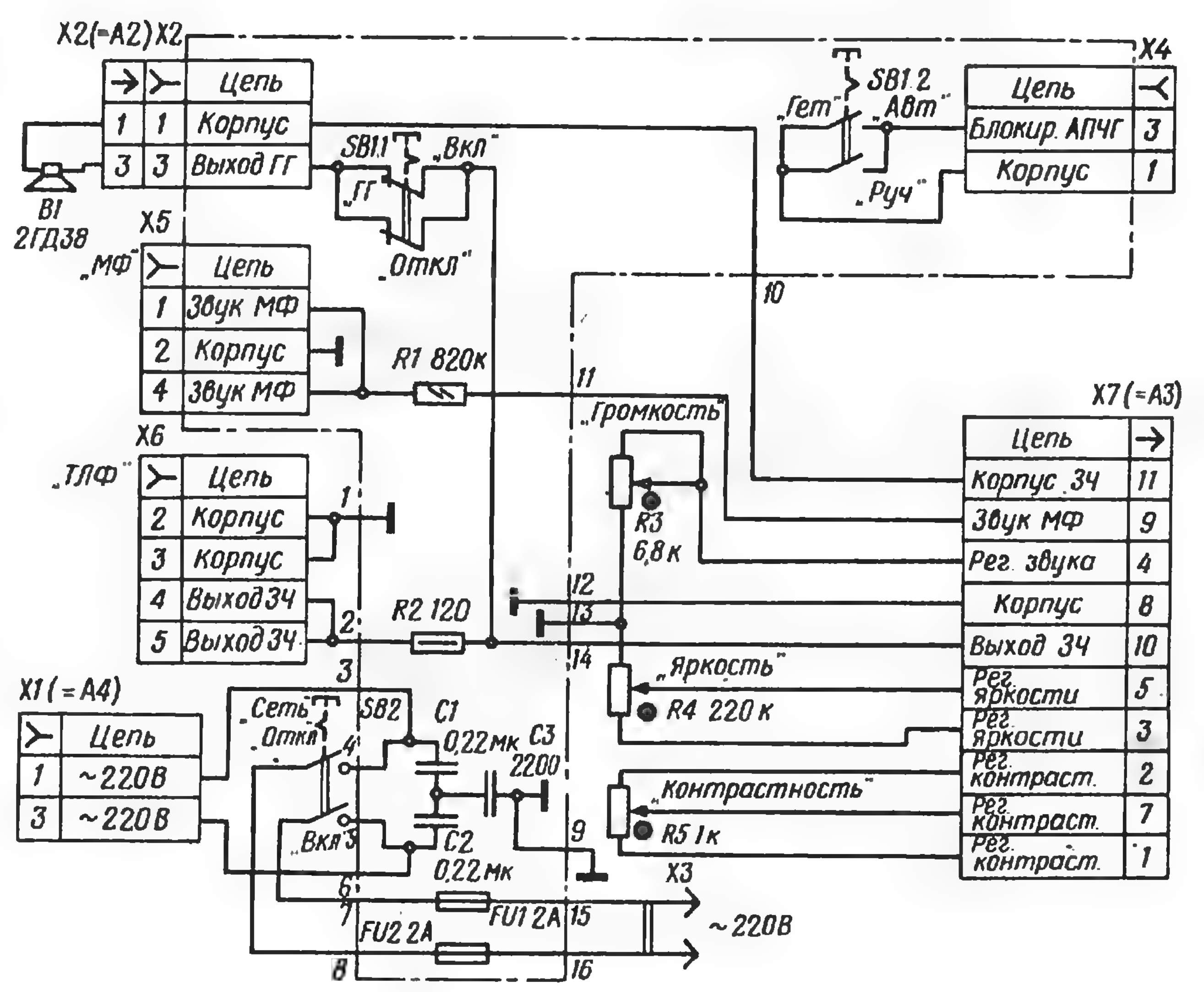



Рис. 6

Окончание. Начало см. в «Радио», 1986, № 2—4

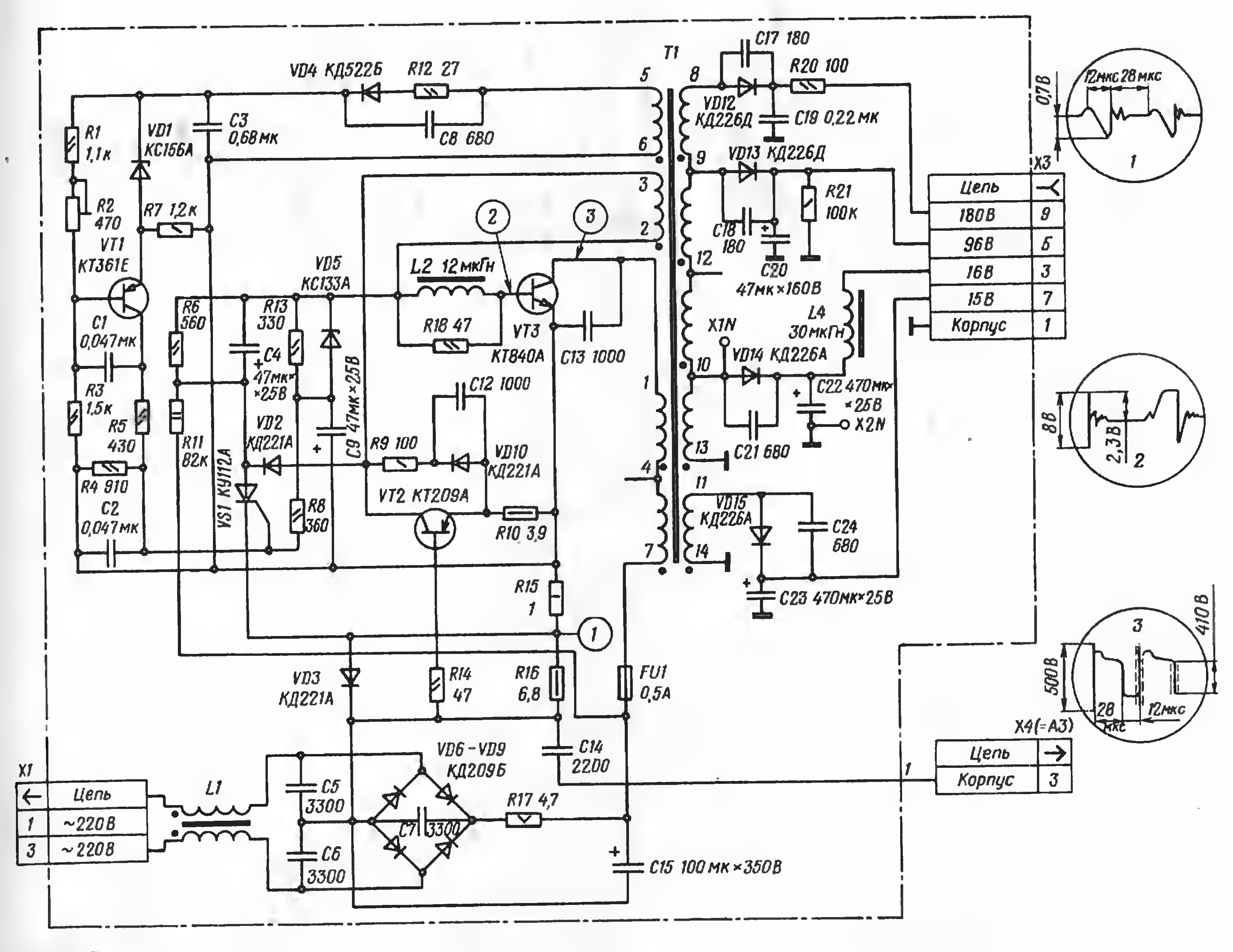



Рис. 7

к выводам 6 и 2 соответственно) конденсатор C3 заряжается через резистор R12 и диод VD4, C4 — через диод VD2, C9 — через транзистор VT2, резистор R10 и стабилитрон VD5.

Так как в момент включения телевизора конденсаторы фильтров источника питания разряжены, он работает в режиме, близком к короткому замыканию. Следовательно, вся энергия, накопленная в магнитном поле трансформатора, передается во вторичные цепи. Последующие включения транзистора VT3 происходят аналогично первому, т. е. импульсами выпрямленного напряжения сети на конденсаторе C15. Нескольких таких включений достаточно, чтобы конденсаторы зарядились и источник начал работать в установившемся режиме.

В этом режиме момент открывания тринистора VS1 и, следовательно, закрывания транзистора VT3 определяется одновременным воздействием на управляющий электрод тринистора VS1 суммы напряжений на резисторах R15 (из-за протекания эмиттерного тока транзистора VT3) и R4 (из-за прохождения тока разрядки конденсатора C9 и коллекторного тока транзистора VT1).

Транзистор VT1 переходит в активный режим, когда напряжения во вторичных цепях становятся номинальными. При этом напряжение на обмотке 5—6 достигает такого значения, при котором напряжение на базе транзистора VT1 становится меньше, чем на эмиттере (в обоих случаях по отношению к выводу 6 трансформатора). Изменяя напряжение на базе транзистора подстроечным резистором R2, можно регулировать напряжение на резисторе R4 и, следовательно, изменять момент открывания тринистора VS1 и продолжительность нахождения в открытом состоянии транзистора VT3, т. е. устанавливать значения выходных напряжений источника.

Влияние на режим работы транзистора VT1 напряжения, снимаемого с обмотки 5—6, использовано для одновременной стабилизации всех выходных напряжений. При увеличении напряжения сети или уменьшении тока нагрузки возрастают напряжения на всех вторичных обмотках трансформатора, в том числе и на обмотке 5—6. Следовательно, возрастает разность потенциалов и на конденсаторе C3, что вызывает увеличение открывающего напряжения между эмиттером и базой

транзистора VT1, рост его коллекторного тока и напряжения на резисторе R4. Это приводит к более раннему открыванию тринистора VS1, а следовательно, и закрыванию транзистора VT3. Его коллекторный ток возрастает до меньшего значения, уменьшается запасенная в трансформаторе и отдаваемая во вторичные цепи энергия. В результате выходные напряжения источника уменьшаются.

Уменьшение напряжения сети или увеличение тока нагрузки приводит к снижению напряжения на обмотке 5—6, все процессы протекают в обратном направлении, и выходные напряжения возрастают.

При коротком замыкании во вторичных цепях или отключении нагрузки тринистор VS1 после закрывания транзистора VT3 остается открытым, и источник не включается. Устранив замыкание, источник необходимо выключить и через 30...40 с включить снова.

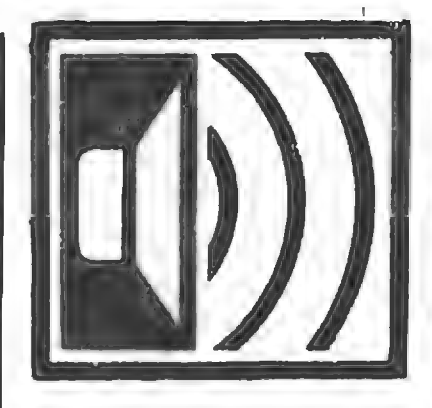
Для обеспечения необходимых пределов изменения тока базы транзистора VT3 включен регулирующий каскад на транзисторе VT2. В начале нарастания коллекторного тока базовый ток транзистора VT3 протекает под действием напряжения на обмотке 2—3 через дроссель L2, резисторы R10, R9 и диод VD10. Из-за наличия в цепи коллектора индуктивности обмотки 7—1 ток через резисторы R15, R16, а следовательно, и падение напряжения на них нарастают по пилообразному закону. В момент, когда это напряжение достигает 0,5 В, ток базы замыкается через резистор R10 и открывшийся транзистор VT2. Поскольку последний управляется пилообразным напряжением, ток базы транзистора VT3 имеет такую же форму. Другими словами, ток базы этого транзистора в точности повторяет форму коллекторного.

Диод VD3 предотвращает перегрузку транзистора VT2 пилообразным напряжением: открываясь при определенном токе через резистор R16, он ограничивает дальнейший рост напряжения на эмиттерном переходе.

Выпрямители импульсных напряжений — однополупериодные на диодах VD12—VD15. Резистор R20 ограничивает потребляемый ток выпрямителя напряжения 180 В, R21 — нарастание выходного напряжения 96 В при отключении нагрузки. Для устранения высокочастотных выбросов напряжения, возникающих в момент открывания и закрывания диодов VD12—VD15, параллельно им подсоединены конденсаторы C17, C18, C21, C24.

**Е. ГРИГОРЬЕВ, А. ГОРДЕЕВ, В. ЛЕВИН, Б. СТРЕЛЕЦ**

*г. Симферополь*



# Экономичный режим А в усилителе мощности

Известно, что технические характеристики усилителей мощности ЗЧ (УМЗЧ) не всегда являются достоверным критерием их качества. Весьма нередки парадоксальные ситуации, когда УМЗЧ с худшими параметрами «звучит» лучше, поэтому окончательный вывод о качестве устройства делается обычно на основании субъективной экспертизы. Причина такого явления, по убеждению автора, кроется, как правило, в неверной оценке влияния нелинейных искажений на качество звучания УМЗЧ. Дело в том, что феномен нелинейности слишком сложен и многогранен для количественного определения одним параметром — коэффициентом гармоник $K_г$. Ведь качество работы УМЗЧ, зависящее в основном от нелинейных искажений, определяется не гармоническими составляющими сигнала, влияющими лишь на тембровую окраску звука, а комбинационными — дисгармоническими. Комбинационные же составляющие всегда заметно превосходят гармонические как по числу, так и по уровню амплитуд, особенно при большой интенсивности высших гармоник. Поэтому качество звучания УМЗЧ зависит не столько от величины коэффициента гармоник, сколько от характера распределения гармонических составляющих сигнала искажений. Для однозначности определения качества УМЗЧ были предложены особые способы измерения нелинейности: спектральные и TIM, однако все они требуют специальных измерительных комплексов, нуждаются, хотя и в меньшей степени, в окончательной экспертизе и потому не получили широкого распространения. В то же время исследования последних лет показали, что для оценки качества звучания усилителя ЗЧ вполне достаточно измерить коэффициент гармоник обычным однотональным способом, дополнив его оценкой интенсивности спектрального распределения гармоник, а в некоторых случаях — и контрольным прослушиванием.

Как явствует из сказанного выше, при конструировании высококачественных УМЗЧ важно выбрать такой режим работы его каскадов, при котором обеспечивается не столько наименее нелинейная, сколько наиболее «гладкая» амплитудная характеристика. Ее резкие локальные изломы, типичные, например, для режимов В и даже АВ с их характерными «переключательными» искажениями, свидетельствуют о наличии гармоник высоких порядков и большом

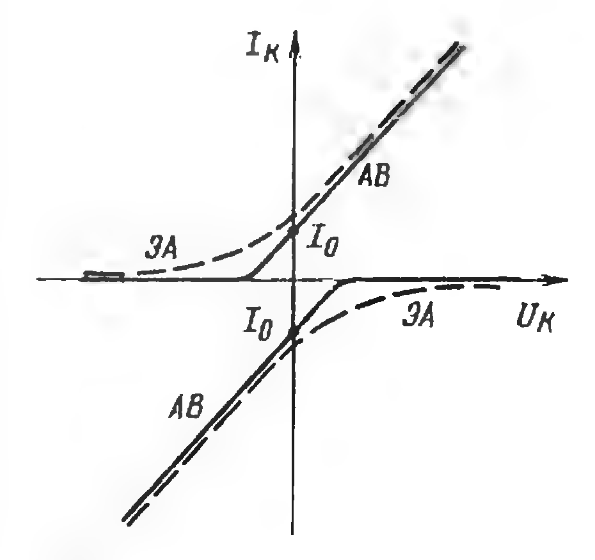



Рис. 1

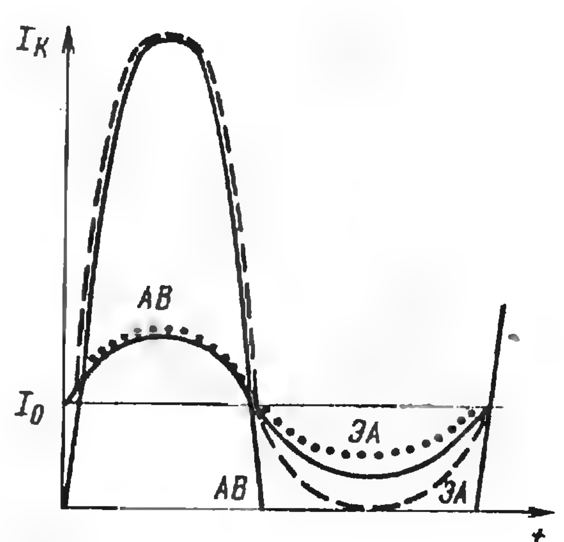



Рис. 2

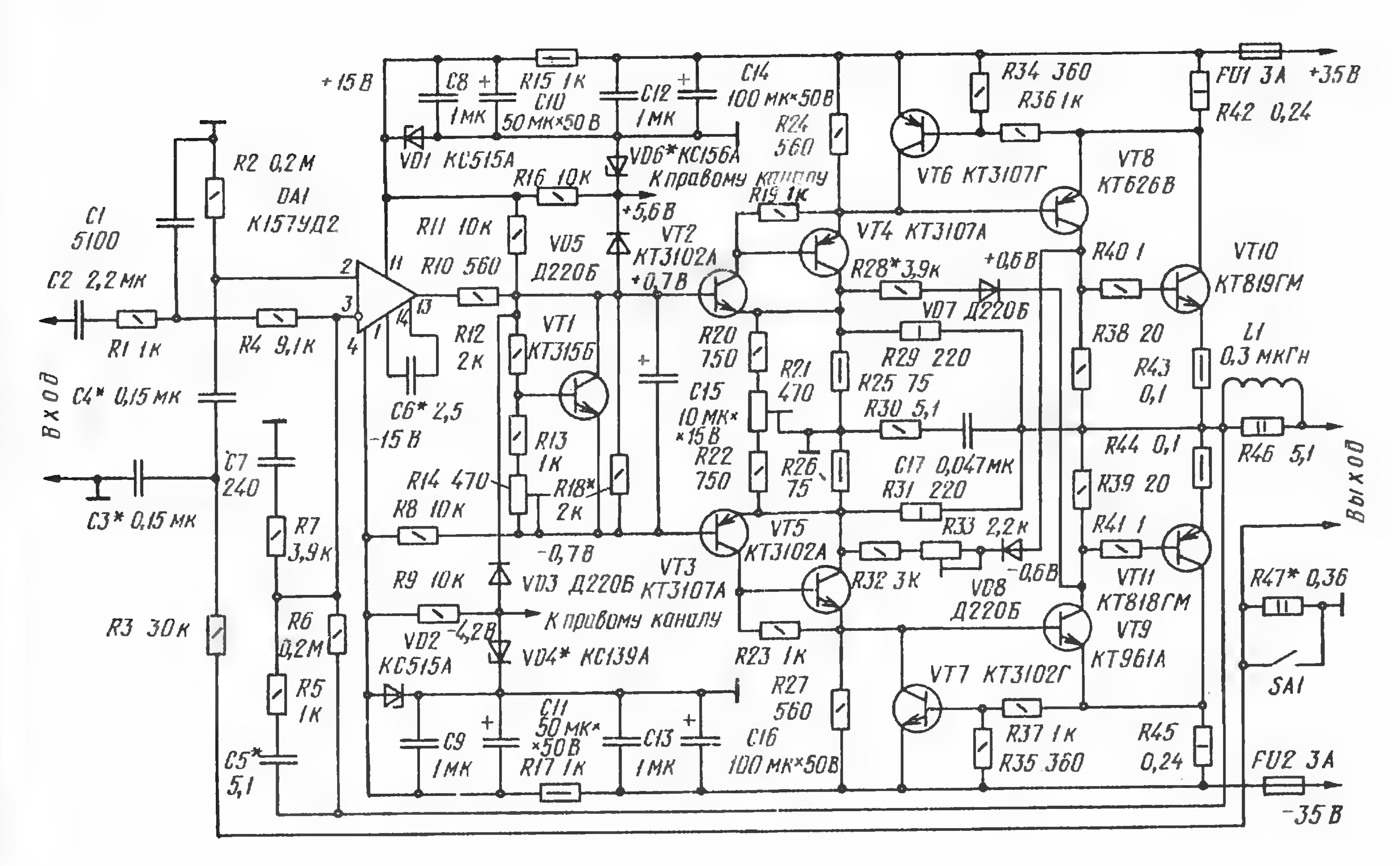



**Рис. 3**

числе комбинационных составляющих. Применение очень глубоких ООС в УМЗЧ позволяет, разумеется, ослабить продукты нелинейности до весьма малых значений, однако, как известно, системы с глубокими ООС сложны и требуют кропотливой настройки. Несколько уменьшить искажения при ключевых режимах работы усилительных плеч можно, применяя мощные полупроводниковые приборы с высокой (порядка 50...100 МГц) граничной частотой, но высокочастотные биполярные транзисторы довольно дороги и заметно чувствительны к перегрузкам, а униполярные (полевые) не получили еще широкого распространения.

В связи с этим интересна идея использования в УМЗЧ экономичного режима А (ЭА), получившего за рубежом название Super A или Non switching. Суть его заключается в искусственном формировании амплитудных характеристик плеч выходного каскада для работы без отсечки и, следовательно, без «переключательных» искажений, но с малым током покоя. Обеспечивая «гладкую» амплитудную характеристику, режим ЭА позволяет использовать достаточно надежные и относительно недорогие мощные транзисторы с граничной частотой 3...5 МГц. На рис. 1 показаны амплитудные характеристики плеч выходного каскада УМЗЧ (сплошной линией — при работе в режиме АВ, штриховой — в режиме ЭА). Временные диаграммы токов представлены на рис. 2 (сплошной линией — в режиме АВ для малого и большого сигналов, пунктирной и штриховой для таких же сигналов в режиме ЭА).

Практически режим ЭА обеспечивается плавным уменьшением крутизны амплитудных характеристик усилительных плеч при малом токе дважды за период сигнала специальным устройством, содержащим обычно от четырех до одиннадцати транзисторов [1]. Применение ЭА в УМЗЧ, по-видимому, весьма перспективно. По данным фирмы JVC, в модели А-Х77 при максимальной мощности УМЗЧ он позволил сократить число гармоник в спектре выходного испытательного гармонического сигнала частотой 10 кГц с 25...30 до 4...5, что заметно улучшило субъективную оценку качества работы усилителя [2].

На рис. 3 представлена схема возможного варианта УМЗЧ, работающего в режиме ЭА. Его основные технические характеристики следующие:

| | |
|---|---|
| Номинальная выходная мощность на нагрузке сопротивлением 4 Ом, Вт | 50 |
| Максимальная выходная мощность, Вт | 70 |
| Коэффициент гармоник при номинальной мощности, %, в диапазоне частот, Гц: | |
| 20...5 000 | не более 0,003 |
| 5 000...20 000 | не более 0,007 |
| Номинальный диапазон частот при неравномерности АЧХ ±1 дБ, Гц | 20...30 000 |
| Максимальное входное напряжение, В | 0,8 |
| Входное сопротивление, кОм | 10 |
| Относительный уровень шума, дБ не более | −94 |
| Амплитуда всплесков выходного напряжения при включении и выключении УМЗЧ, В | 0,3 |

УМЗЧ состоит из предоконечного (DA1) и оконечного (VT2—VT11) каскадов, охваченных общей параллель-

ной ООС. Использование такой ООС вызвано тем, что традиционная последовательная связь требует применения ОУ с большим (не менее 65...70 дБ) коэффициентом ослабления синфазных входных напряжений во всем диапазоне ЗЧ. На практике же у большинства ОУ на частотах 10...20 кГц этот коэффициент падает до 35...40 дБ, что приводит к увеличению нелинейных искажений как его самого, так и всего УМЗЧ, которые нельзя ослабить общей ООС.

Оконечный каскад выполнен на так называемых композитных транзисторах (VT2VT4, VT8VT10 и VT3VT5, VT9VT11). По сравнению с составными на транзисторах одной структуры они обеспечивают значительно большую линейность УМЗЧ. Каждая пара транзисторов, а также оконечный каскад охвачены местными ООС (соответственно за счет включения резисторов R25, R26, R42, R43, R44, R45 и делителей R29R25, R31R26). Коэффициент передачи оконечного каскада равен 4, он не критичен к параметрам транзисторов и симметрируется по минимуму нелинейных искажений подстроечным резистором R21. На рис. 4 показана зависимость коэффициента гармоник $K_г$ симметрированного оконечного каскада от отдаваемой в нагрузку (4 Ом) мощности на частоте 16 кГц (штриховая линия) и всего усилителя с замкнутой петлей ООС на частотах 16; 5 и 1,6 кГц (сплошные линии).

Стабилизация и термокомпенсация тока покоя обеспечиваются транзистором VT1, укрепленным на теплоотводе одного из транзисторов выходного каскада УМЗЧ (VT10—VT11). Для уменьшения перекомпенсации параллельно ему включен резистор R18.

В предоконечном каскаде УМЗЧ применен ОУ среднего быстродействия с достаточно большим (~1000) коэффициентом передачи на высших звуковых частотах (20 кГц) при минимальной коррекции ($C_к$=2,5 пФ) и меньшей ($K_г$≈0,1 %), чем у оконечного каскада, нелинейностью.

Как указывалось выше, весь УМЗЧ охвачен цепью общей параллельной ООС (R6—R4, R1). Минимальная ее глубина (на частоте 20 кГц) — 46 дБ, максимальная (на низших частотах) — 80 дБ, коэффициент передачи УМЗЧ — 20 дБ. Коррекцию по опережению обеспечивает цепь R5C5, а по запаздыванию — R7C7. Цепь R1C1 ограничивает уровень ультразвуковых составляющих входного сигнала.

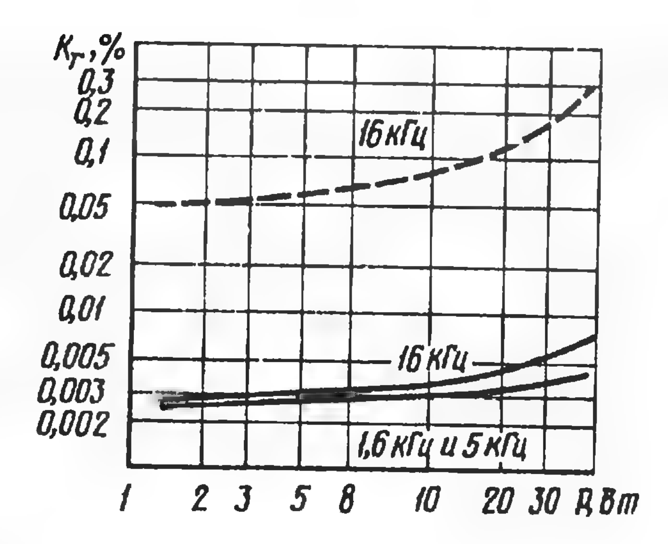



Рис.4

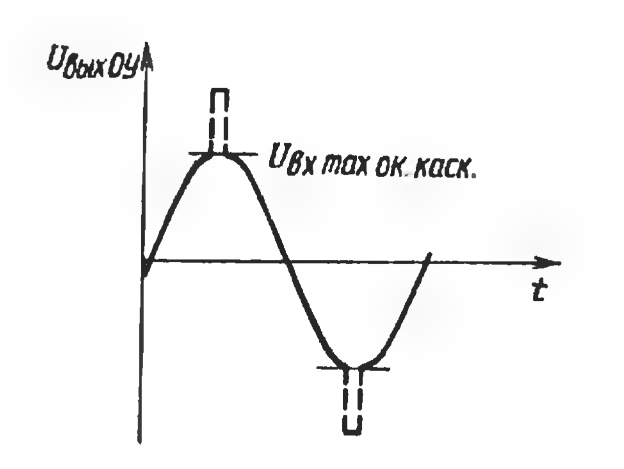



Рис. 5

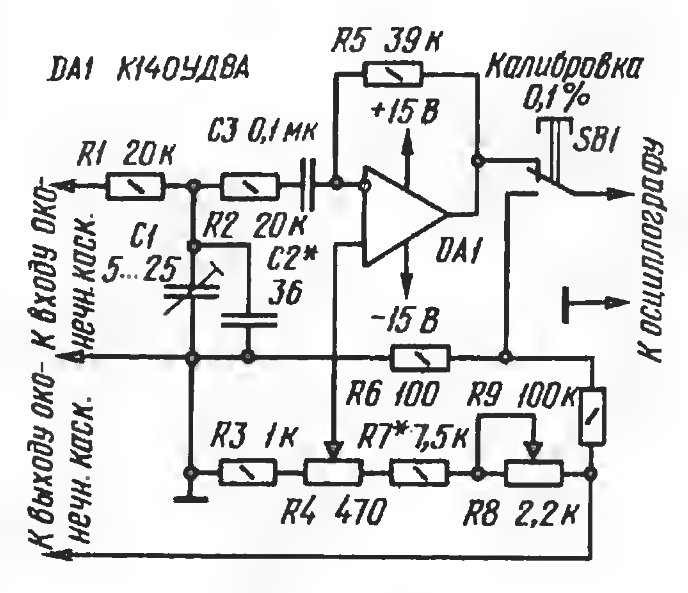



Рис. 6

В усилителе применена ЭМОС. Напряжение положительной обратной связи по току снимается с резистора R47 и через цепь R3C3C4 подается на неинвертирующий вход ОУ DA1. При необходимости цепь ЭМОС может быть отключена выключателем SA1.

УМЗЧ имеет защиту от перегрузок по напряжению и току. В первом случае перегружающие оконечный каскад импульсы отсекаются диодными ограничителями (VD3, VD4 и VD5, VD6) на выходе ОУ (рис. 5), во втором — открываются транзисторы VT6, VT7, ограничивая ток выходных каскадов уровнем 8 А.

Режим ЭА реализуется цепями местных ООС, функции которых выполняют переключающие цепи VD7R28 и VD8R32R33. Шунтируя делители R29R25 и R31R26, они дважды за период сигнала увеличивают их коэффициент передачи, а стало быть, и напряжение смещения транзисторов VT2, VT3 оконечного каскада, препятствуя выключению его неработающих плеч и отсечке тока. Постоянные напряжения на базах транзисторов VT10, VT11 смещают диоды VD7, VD8 в прямом направлении и, таким образом, устраняют запаздывание срабатывания цепей, обеспечивающих режим ЭА.

Налаживают УМЗЧ по обычной методике, поэтому остановимся только на некоторых ее особенностях. Оконечный каскад симметрируют при отключенных цепях VD7R28 и VD8R32R33. Для этой цели желательно изготовить несложный компенсационный измеритель нелинейных искажений (рис. 6). Подав на вход УМЗЧ синусоидальный сигнал частотой 5...7 кГц с коэффициентом гармоник $K_г$⩽0,1...0,2 %, переменными резисторами R4, R8 и конденсатором C1 добиваются полного подавления (компенсации) основного сигнала и получения на экране осциллографа изображения одних гармоник выходного каскада. Величину $K_г$ оценивают, сравнивая напряжение гармоник с калиброванным напряжением, составляющим 1/1000 долю выходного сигнала УМЗЧ, т. е. 0,1 %. Это напряжение поступает на вход осциллографа при нажатии кнопки SB1. Симметрируют оконечный каскад резистором R21 при токе покоя ~ 200 мА и выходной мощности 4...6 Вт по минимуму нелинейных искажений. Осциллограммы гармонических составляющих до и после симметрирования оконечного каскада показаны соответственно на рис. 7, а и б.

Действие цепей, обеспечивающих режим ЭА, контролируют при подключенной нагрузке сопротивлением 4 или 8 Ом на частоте 1...3 кГц по осциллограммам токов, протекающих через резисторы R42 и R45, которые должны соответствовать показанным на рис. 2 штриховой и пунктирной линиями. Требуемой формы токов добиваются подстроечным резистором R33 и, если необходимо, подбором резистора R28. При этих измерениях корпус осциллографа должен быть соединен с положительным или отрицательным полюсом источника питания УМЗЧ.

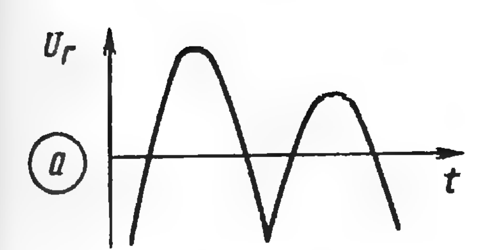






Рис. 7

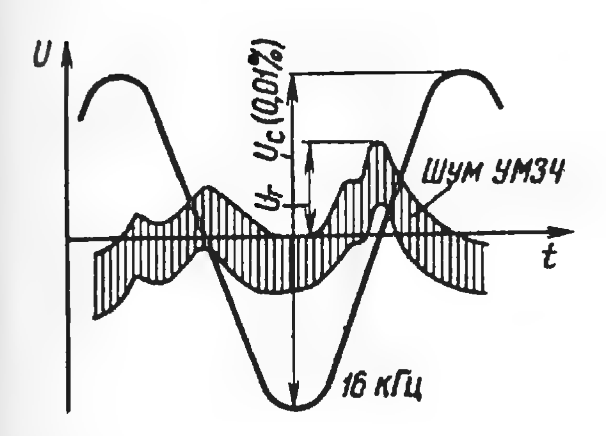



Рис. 8

Налаживание цепи ЭМОС несложно: подбором конденсатора С4 добиваются максимального (в 3...5 раз) подъема АЧХ УМЗЧ на частоте ниже частоты резонанса низкочастотной головки (25...40 Гц), а подбором конденсатора С3 — ее минимального спада (1,3...1,5 раз) на частоте выше резонансной (100...150 Гц). Общую глубину ЭМОС, определяемую максимальным подъемом АЧХ ниже резонансной частоты, устанавливают резистором R47.

Заканчивают налаживание проверкой работы устройства защиты от перегрузок по напряжению и подбором стабилитронов VD4 и VD6 с необходимыми напряжениями стабилизации.

Общие нелинейные искажения УМЗЧ (см. рис. 4) измерялись осциллографом с использованием генератора сигналов звуковой частоты (с $К_г$ около 0,002 %) и прецизионного двойного Т-моста. На рис. 8 показаны две полученные при измерениях осциллограммы: сигнала, снятого непосредственно с выхода усилителя ЗЧ и уменьшенного в 10 000 раз (0,01 % от полного), т. е. калиброванного напряжения частотой 16 кГц, и выделенных двойным Т-мостом гармоник выходного сигнала на фоне шумов УМЗЧ. Нетрудно видеть, что размах суммарного сигнала искажений не превышает 1/3 размаха калиброванного напряжения, а это значит, что коэффициент гармоник в данном случае меньше 0,003 %.

При монтаже УМЗЧ важно обеспечить минимальное сопротивление общего провода. С этой целью его целесообразно выполнить в виде медной полосы сечением не менее 1×10 мм, к которой и припаять непосредственно или с помощью коротких проводов все выводы деталей, которые должны быть соединены с общим проводом. Саму полосу необходимо по всей длине соединить с нулевым выводом источника питания несколькими (5—8) короткими проводами сечением 0,5...0,75 мм². Достаточно эффективная общая шина образуется из медной фольги обратной стороны печатной платы (в этом случае все отверстия в ней для выводов деталей нужно зенковать). Применять в УМЗЧ разъемы не рекомендуется.

При изготовлении платы необходимо обеспечить минимальные паразитные емкости выводов 1, 14, 3 (7, 8, 5) микросхемы DA1 и элементов цепи R5C5. Для этого, например, корректирующий конденсатор С6 следует припаять непосредственно к выводам 1 и 14 (7 и 8) микросхемы с нижней стороны платы, а цепь R5C5 присоединить к резистору R6 собственными выводами резистора и конденсатора.

Каких-либо особых требований к используемым деталям не предъявляется. Желательно лишь в качестве блокировочных (С14, С16 и С10, С11) применить конденсаторы с наименьшей паразитной индуктивностью.

ОУ К157УД2 можно заменить другими с аналогичными параметрами, при этом особое внимание следует обратить на величину их собственного (без ООС) $К_г$. К примеру, использовать ОУ К553УД2 ($К_г \approx 0,2$ %) еще допустимо, а К544УД2 ($К_г \approx 1$ %) — нельзя.

**Ю. МИТРОФАНОВ**

*г. Одесса*

ЛИТЕРАТУРА


1. S. Tanaka. New Biasing Circuit for Class B Operation. J.— Audio Eng. Soc., Vol. 29, N 3, 1981, March, p.p. 148—152.
2. JVC. Amplifiers & tuners, 1982. (Рекламный проспект).


*Возвращаясь к напечатанному*

# Качество и схемотехника УМЗЧ

Усилитель мощности звуковой частоты (УМЗЧ), описанный в статье под таким названием [1], вызвал большой интерес у читателей журнала. Многие решили его повторить, несмотря на отсутствие описания конструкции и рекомендаций по налаживанию. Судя по письмам, не все добились успеха и разобрались в принципе работы УМЗЧ. К сожалению, в первоисточнике [2] подробного описания усилителя нет, поэтому на вопросы читателей мы попросили ответить автора статьи [1] **Е. Гумелю.**

Многие читатели просят объяснить, каким образом оказалось возможным применить в УМЗЧ операционный усилитель (ОУ) с малой скоростью нарастания выходного напряжения.

В УМЗЧ, о котором идет речь, ОУ используется не традиционно: сигнал для предоконечного каскада снимается не с его выхода, а с резисторов в цепях питания (через транзисторы, включенные по схеме ОБ в каждую из них). В этом случае транзисторы предоконечного каскада «раскачиваются» током, представляющим собой разность тока потребления при максимальном выходном напряжении для данного сопротивления нагрузки и тока покоя ОУ. Для получения значительного разностного тока при малом выходном напряжении ОУ необходимо нагрузить резистором малого сопротивления, не допуская, естественно, превышения максимально допустимого выходного тока.

Конечно, уменьшение сопротивления нагрузки ОУ приводит к увеличению нелинейных искажений на высших частотах. Одновременно с ростом час-

тоты падает КПД и растет потребляемый ОУ ток.

Для уменьшения проявления этих недостатков выход УМЗЧ соединен с выходом ОУ через конденсатор С4, образующий вместе с резистором нагрузки R9 частотно-зависимый делитель напряжения. Благодаря этому делителю с ростом частоты часть тока в нагрузку ОУ поступает с выхода УМЗЧ, что эквивалентно возрастанию ее сопротивления.

Рассчитаем амплитуду выходного напряжения ОУ при выбранном сопротивлении нагрузки R9, например, для напряжения питания ± 20 В и выходных транзисторов КТ818, КТ819 с напряжением насыщения коллектора $U_{КЭ\,нас}=2$ В при токе коллектора 5 А [3].

Амплитуда тока коллектора транзисторов оконечного каскада $I_{Km1}$ при сопротивлении нагрузки 4 Ом достигает значения $I_{Km1}=U_{Km}/R=(U_{пит}-U_{КЭ\,нас})/R=(20-2)/4=4,5$ А.

Приняв минимальное значение статического коэффициента передачи тока $h_{21Э\,min1}$ этих транзисторов равным 20, получим амплитуду тока базы $I_{Бm1}=I_{Km1}/h_{21Э\,min1}=4,5/20=0,225$ А.

Аналогично для предоконечных транзисторов КТ814, КТ815 с $h_{21Э\,min2}=30$ получим амплитудное значение их тока базы: $I_{Бm2}=I_{Km2}/h_{21Э\,min\,2}=0,225/30=0,0075$ А$=7,5$ мА.

(Для простоты потери в резисторах нагрузки не учитывались, однако это компенсируется более высокими значениями коэффициента $h_{21Э}$ реальных транзисторов).

Достигнуть значения 7,5 мА разностный ток $\Delta I_{пит}$ может при амплитуде напряжения на нагрузке ОУ, равной $U_{вых\,ОУ}=\Delta I_{пит}R_н=7,5\cdot10^{-3}\cdot39=0,292$ В.

При такой амплитуде выходного напряжения граничная частота усиления сигналов без превышения скорости нарастания для ОУ К140УД7 оказывается равной $f_{гр}=v_{U\,ОУ}\cdot10^6/2\pi\times\times U_{вых\,ОУ}=0,5\cdot10^6/6,28\cdot0,292=265\times\times10^3$ Гц, т. е. практически такой же, как у ОУ К544УД2, работающего при выходном напряжении ±12 В: $f_{гр}=v_{U\,ОУ}\cdot10^6/2\pi U_{вых\,ОУ}=20\cdot10^6/6,28\times\times12=265\cdot10^3$ Гц.

Если бы предоконечный и оконечный каскады имели такую же полосу пропускания, то скорость нарастания выходного напряжения УМЗЧ с ОУ К140УД7 достигла бы значения $v_{U\,УМЗЧ}=U_{Km}2\pi f\cdot10^{-6}=18\cdot6,3\cdot\cdot265\cdot10^3\cdot10^{-6}\approx30$ В/мкс, к которому она практически и приближается в реальном УМЗЧ, судя по полученному уровню искажений (<0,01 %).

Следует отметить, что речь идет о суммарных искажениях, так как векторный индикатор, разработанный И. Т. Акулиничевым [4], селектирует все виды искажений и помех и имеет разрешающую способность <0,01 %. Значит ли это, что применять высокоскоростные ОУ нецелесообразно? Конечно, нет. С ними могут быть получены лучшие результаты.

Ряд вопросов читателей относится к стабилизации режима работы транзисторов VT3—VT6 при изменении температуры их переходов. Как отмечалось в статье [1], транзисторы VT5, VT6 работают при токе покоя, практически равном нулю, поэтому вопросы его стабилизации отпадают [5]. Для обеспечения такого режима падение напряжения на диодах VD1, VD2 должно быть менее напряжения $U_{БЭ}$, при котором коллекторные токи транзисторов VT5, VT6 отличаются от нуля в нагретом состоянии переходов. Это условие должно выполняться при довольно большом токе через диоды (токе коллекторов транзисторов VT3, VT4), для чего они должны быть подобраны. Изменение тока через транзисторы VT3, VT4 при колебаниях температуры окружающей среды не играет существенной роли, так как УМЗЧ предназначен для использования в комнатных условиях и питается от достаточно стабильной сети переменного тока. Изменение коллекторного тока этих транзисторов из-за саморазогрева в значительной степени ослабляется размещением их на индивидуальных теплоотводах, подгонкой режима в прогретом состоянии и малой средней мощностью рассеяния, которая не превышает 0,4 Вт.

Способствует стабилизации режимов транзисторов и условие, оговоренное в статье: для неискаженного воспроизведения сигналов с пикфактором, равным 3, УМЗЧ должен использоваться при средней выходной мощности, равной $0,1\,P_{max}$. Естественно, что УМЗЧ в этом случае работает в облегченном режиме.

Автором УМЗЧ испытывался в течение достаточно длительного времени и при мощности, близкой максимальной, однако к аварии это не приводило.

Тем не менее беспокойство некоторых радиолюбителей о необходимости введения какой-либо защиты УМЗЧ от перегрева следует признать правомочным, и, надо надеяться, их поиски в этом направлении помогут сделать его более надежным.

Некоторых читателей смущают неодинаковые сопротивления резисторов в цепях инвертирующего и неинвертирующего входов ОУ. Однако даже при самом плохом стечении обстоятельств, например, для ОУ К140УД7 $U_{см}=-9$ мВ, $I_{вх}=400$ нА, максимальное постоянное напряжение на выходе УМЗЧ не превысит значения $U_{вых\,max}=(U_{см}+I_{вх}R1)(1+R11/R3)=-(9+400\cdot10^{-9}\cdot47\cdot10^3)(1+3900/220)=-0,5$ В, которое легко устраняется балансировкой ОУ.

Большое число писем касается характеристик УМЗЧ, замены его деталей, особенностей налаживания, данных деталей усилителя—прототипа.

Напряжение питания изготовленного автором УМЗЧ равно ±20 В. Оно получается выпрямлением напряжений вторичной обмотки сетевого трансформатора музыкального центра «Веги-115-стерео». Максимальная выходная мощность на нагрузке сопротивлением 4 Ом — примерно 34 Вт. Относительный уровень шумов — около —76...80 дБ, фона — около —86...—90 дБ (с включенным на входе темброблоком «Веги-115-стерео»). Номинальное входное напряжение — 0,75 В, входное сопротивление — примерно 47 кОм, выходное — 0,1 Ом. Номинальный диапазон частот на уровне —3 дБ—20 Гц...200 кГц (при использовании ОУ К544УД2А).

Кроме указанных на схеме, в УМЗЧ можно применить любые высокочастотные кремниевые транзисторы с примерно такими же, как у транзисторов КТ315 и КТ361, параметрами и напряжением $U_{КЭ\,max}>15$ В, ОУ К274УД1, К140УД8, К153УД2, К153УД3 с соответствующими цепями коррекции. Указанный в статье ОУ К154УД1 в число рекомендуемых попал ошибочно. Следует учесть, что названные ОУ, как правило, нуждаются в балансировке, которую следует выполнять по схемам, приведенным, например, в [6].

В предоконечном каскаде можно применить транзисторы серий КТ816 и КТ817, хотя у последних несколько больше емкость $C_{КБ}$. Тщательно их можно не подбирать, достаточно примерно подобрать пары по коэффициенту $h_{21Э}$. В пару можно включать транзисторы с различными буквенными индексами, важно только, чтобы напряжение $U_{КЭ\,max}$ каждого из них было больше $2U_{пит}$ (т. е. >40 В при $U_{пит}=\pm20$ В). Сказанное в полной мере относится и к транзисторам VT5, VT6.

В оконечном каскаде возможно применение составных транзисторов серий КТ825, КТ827, хотя идти на такую замену следует только в том случае, если параметр $h_{21Э}$ имеющихся транзисторов КТ818, КТ819 находится на нижнем пределе.

Диоды VD1, VD2 — любые кремниевые с прямым падением напряжения не более 0,55 В при токе 15...20 мА (например, серий Д220, Д223, КД102, КД103, КД105). Точечные диоды типа Д104, Д105 здесь непригодны. При использовании в оконечном каскаде тран-

зисторов серий КТ825, КТ827 понадобятся диоды с прямым падением напряжения 1...1,2 В при токе 10...15 мА. Вместо них можно включить по два последовательно соединенных диода с прямым напряжением 0,5...0,55 В.

Взамен диодов Д237А, защищающих транзисторы VT5, VT6 от пробоя при индуктивном характере нагрузки, лучше всего использовать малоемкостные диоды большой мощности, а при отсутствии таковых — любые маломощные выпрямительные диоды, рассчитанные на средний прямой ток 0,3...0,5 А и обратное напряжение более 2 $U_{пит}$.

Диоды выпрямительного моста должны быть рассчитаны на средний прямой ток 3 А и обратное напряжение 50 В (Д242, Д243, Д245, Д248, КД203 с любым буквенным индексом, мосты КЦ409, КЦ410 и т. п.).

Каждый из транзисторов предоконечного каскада перед установкой на плату должен быть смонтирован на индивидуальном теплоотводе площадью 40 см$^2$, согнутом в виде буквы П из листового алюминиевого сплава толщиной 1,5...2 мм. Транзисторы оконечного каскада (желательно в металлическом корпусе) закрепляют на общем теплоотводе с площадью излучения примерно 1000 см$^2$ (на один канал). Каждый транзистор крепят через прокладку из слюды толщиной 40...50 мкм. Поверхности теплоотвода и транзисторов смазывают теплопроводной пастой или, в крайнем случае, жидким силиконовым или вазелиновым маслом. Винты крепления изолируют пластмассовыми втулками, а выводы транзисторов соединяют с платой короткими (не длиннее 100 мм) не свитыми в жгут проводами диаметром не менее 1 мм.

При использовании разъемов в цепь каждого из выводов транзистора включают два контакта.

Выводы конденсаторов (все они, кроме, естественно, С6, С7, должны быть керамическими) следует укоротить до минимально возможной длины.

При применении высокоскоростных ОУ на входе УМЗЧ необходимо установить ФНЧ, состоящий из резистора сопротивлением 4,7 кОм (R14) и конденсатора емкостью 560 пФ (С12).

Налаживание УМЗЧ начинают при отключенных транзисторах оконечного каскада. Резисторы R7 и R8 временно заменяют перемычками. Прежде всего убеждаются, что напряжения на выводах 7 и 4 ОУ DA1 не превышают указанных в справочнике при повышенном (на 15 %) напряжении сети. Если напряжение на первичной обмотке сетевого трансформатора регулировать нечем, напряжения питания ОУ устанавливают на 15 % ниже номинального подбором резисторов R5 и R6 (напряжения должны быть одинаковыми). Затем извлекают один из предохранителей (FU1 или FU2) и измеряют ток, потребляемый ОУ (для К140УД7 он должен быть около 2,5 мА, для К544УД2А — около 6 мА). С учетом конкретного значения тока рассчитывают сопротивление резисторов R7 и R8, исходя из того, что падение напряжения на каждом из них должно составлять 0,6 В.

Далее вместо перемычек устанавливают резисторы нужного сопротивления и, включив кратковременно питание, измеряют ток, потребляемый ОУ DA1 и транзисторами VT3, VT4, который должен быть в пределах 15...20 мА. Если это не так, следует заменить одновременно оба резистора на экземпляры с меньшим или большим сопротивлением. Добившись требуемого тока, проверяют суммарное падение напряжения на диодах VD1, VD2. Оно не должно превышать 1...1,1 В. При большем падении напряжения следует подобрать и диоды.

Затем измеряют постоянное напряжение на выходе УМЗЧ, которое должно лежать в пределах ±0,25...0,5 В. Если оно значительно больше, следует убедиться в возможности его уменьшения до ±5...15 мВ балансировкой ОУ. При использовании ОУ К140УД7 это делают переменным резистором сопротивлением 10 кОм, крайние выводы которого подсоединяют к его выводам 1 и 5, а средний — к выводу 4. Невозможность балансировки свидетельствует о неисправности ОУ или одного из транзисторов VT3, VT4. Следует также убедиться в наличии соединения средней точки вторичной обмотки трансформатора с общим проводом УМЗЧ.

После балансировки питание выключают, подсоединяют выходные транзисторы и вместо одного из предохранителей включают амперметр с пределом измерения 3...5 А. Кратковременно подав питание, убеждаются, что ток потребления не превышает 0,1 А, и, переключив амперметр на этот предел, проверяют, не изменился ли ток по сравнению с установленным ранее. В случае, если он окажется больше, подбирают диоды VD1, VD2 таким образом, чтобы как при замкнутых накоротко, так и при включенных диодах ток оставался практически одним и тем же. Добившись этого, снова измеряют выходное напряжение (исключив предварительно амперметр из цепи питания УМЗЧ), и если оно изменилось, окончательно балансируют ОУ, после чего заменяют переменный резистор двумя постоянными (R15, R16), сопротивления которых равны сопротивлениям его частей между средним и крайними выводами.

Далее к выходу УМЗЧ подсоединяют резистор сопротивлением 4 Ом, рассчитанный на мощность рассеяния 30...40 Вт, а к входу — источник сигнала. Подключив параллельно нагрузке вольтметр переменного тока с пределом измерения 20...25 В, включают питание и медленно увеличивают сигнал на входе УМЗЧ до получения выходного напряжения 14...16 В, что соответствует мощности 32...35 Вт. Входное напряжение при этом должно быть около 0,75 В.

Экспериментируя с транзисторами КТ825, КТ827, следует учитывать возможность самовозбуждения УМЗЧ, которое может привести к выходу их из строя. При налаживании УМЗЧ с оконечным каскадом на этих транзисторах желательно использовать стабилизированный источник питания с защитой, отрегулированной на ток срабатывания 1...1,5 А.

Для изменения номинального входного напряжения (чувствительности) УМЗЧ достаточно заменить только резистор R3, предварительно определив его сопротивление из соотношения $R3=R11/[(U_{пит}-U_{КЭ\,нас})/\sqrt{2}U_{вх}-1]$, где $U_{пит}$ — напряжение одного источника питания УМЗЧ, $U_{КЭ\,нас}$ — напряжение насыщения коллектор — база транзистора одного из плеч оконечного каскада, $U_{вх}$ — требуемое номинальное входное напряжение.

При желании можно подобрать конденсатор С5 по минимуму искажений, как это рекомендовано в [2], заменив его подстроечным конденсатором соответствующей емкости (расчетное значение С5=L1/R10R11). Автор этого не делал, так как искажения порядка 0,006 % измерить нечем.

Если УМЗЧ предназначается для работы на нагрузку $R_н$ иного, чем указано в статье, сопротивления, то необходимо изменить сопротивление резистора R10, которое зависит также от требуемых выходной мощности и скорости нарастания выходного напряжения: $R10=v_{U\,УМЗЧ}R_н/2\pi f_в\cdot10^{-6}\times\sqrt{2R_нP_{max}}-R_н$, где $f_в$ — верхняя граничная частота рабочего диапазона. Естественно, в этом случае соответственно необходимо изменить и сопротивления резисторов R11, R3. Максимальную выходную мощность при новой нагрузке рассчитывают по формуле $P_{max}=(U_{пит}-U_{КЭ\,нас})^2/2R_н$.

Требуемое напряжение каждого источника питания для получения заданной выходной мощности определяют по формуле $U_{пит}=\sqrt{2R_нP_{max}}+U_{КЭ\,нас}$.

При питании напряжениями, отличающимися от ±20 В, номиналы резисторов R5, R6 необходимо изменить таким образом, чтобы напряжения на эмиттерах транзисторов VT1, VT2 не

превышали допустимых для ОУ. Сопротивления этих резисторов рассчитывают по формуле: $R5=R6=R2\ [U_{пит}/(U_{пит ОУ}+0{,}6)-1]$, где $U_{пит ОУ}$ — напряжение питания ОУ.

Если питание не стабилизировано, напряжение $U_{пит\ ОУ}$ следует взять на 10...15 % меньше максимально допустимого для используемого ОУ. В качестве $U_{пит}$ в формулу подставляют фактическое напряжение одного из источников при нагрузке только током покоя УМЗЧ.

При замене резисторов R2 и R4 стабилитронами с напряжением стабилизации 13...16 В УМЗЧ можно питать от любого источника напряжением от 20 В до допустимого значения $U_{КЭ\ max}$ примененных транзисторов. В случае питания от стабилизированных источников резисторы R12, R13 исключают.

Предельные напряжения $U_{КЭ\ max}$ транзисторов VT1, VT2 должны быть больше разности $U_{пит} - U_{пит\ ОУ}$, транзисторов VT3—VT6 — больше $2U_{пит}$. На соответствующее напряжение должны быть рассчитаны диоды и конденсаторы выпрямителя, а вторичная обмотка сетевого трансформатора должна обеспечивать средний ток $I_{ср}=U_{пит}/2{,}5R_{н}$ (на один канал). Каждый канал УМЗЧ целесообразно питать от отдельной вторичной обмотки, а еще лучше — от отдельного трансформатора, что позволит сделать блок питания более компактным.

В заключение — данные и типы деталей, примененных в УМЗЧ, описанном в [2]: R1=100 кОм; R2=R4=3,3 кОм; R3=39 Ом; R5=R6=3,3 кОм; R7==R8=180 Ом; R9=39 Ом; R10=22 Ом; R11=10 кОм; C1=0,47 мкФ; C2==C3=0,1 мкФ; C4=5600 пФ; C5==12 пФ; DA1—μA741, VT1—BC141, VT2 — BC161, VT3 — BD140, VT4 — BD139, VT5 — TYP142, VT6 — TYP147, VD1, VD2 — 1N4004. Максимальная выходная мощность на нагрузке сопротивлением 4 Ом при напряжении питания ±35 В — 100 Вт. В этом варианте УМЗЧ не испытывался, поэтому дать рекомендации по его изготовлению автор не может.

ЛИТЕРАТУРА


1. **Гумеля Е.** Качество и схемотехника УМЗЧ.— Радио, 1985, № 9, с. 31—35.

2. **Schmidt G.** Gurrent dumping amplifier.— Elektor, 1979, No 7/8.

3. Транзисторы для аппаратуры широкого применения. Справочник.— М.: Радио и связь, 1982.

4. **Акулиничев И.** Селекция сигнала искажений.— Радио, 1983, № 10, с. 42—44.

5. **Солнцев Ю.** Высококачественный усилитель мощности.— Радио, 1984, № 5, с. 29—34.

6. **Нестеренко Б. К.** Интегральные операционные усилители.— М.: Энергоиздат, 1982.


# ЧИТАТЕЛИ ПРЕДЛАГАЮТ...

## КВАЗИСЕНСОРНЫЙ КОММУТАТОР

Устройство, схема которого приведена на рис. 1, состоит из коммутатора входных сигналов и переключателя режимов работы («Моно»—«Стерео») усилителя ЗЧ. Управляется оно пятью нефиксируемыми в нажатом положении кнопками SB1—SB5. Исполнительными устройствами служат малогабаритные дистанционные переключатели (ДП) К1—К4. Коммутатор отличается простотой и экономичностью, так как ДП потребляют ток только в момент переключения.

При нажатии на кнопку SB1 («Звукосниматель») напряжение 27 В поступает на левую (по схеме) обмотку ДП К1 и (через диоды VD1, VD3) правые обмотки К2, К3. В результате последние два ДП срабатывают, и к входам стереофонического усилителя ЗЧ остается подключенной только розетка XS1, а две другие (XS2, XS3) отключаются. Нажатие на кнопку SB2 приводит к тому, что ДП К2 возвращается в исходное положение и подсоединяет к усилителю розетку XS2. Одновременно срабатывает ДП К1 и отключает звукосниматель. Аналогично, при нажатии на кнопку SB3 («Тюнер»), с входами усилителя соединяется розетка XS3. Подключение выбранного источника сигнала индицируют светодиоды HL1—HL3.

Режим работы выбирают кнопками SB4, SB5. Первой из них ДП К4 устанавливают в положение, в котором его контакты К4.2 соединяют входы усилителя ЗЧ друг с другом (режим «Моно», светится светодиод HL4), вто-

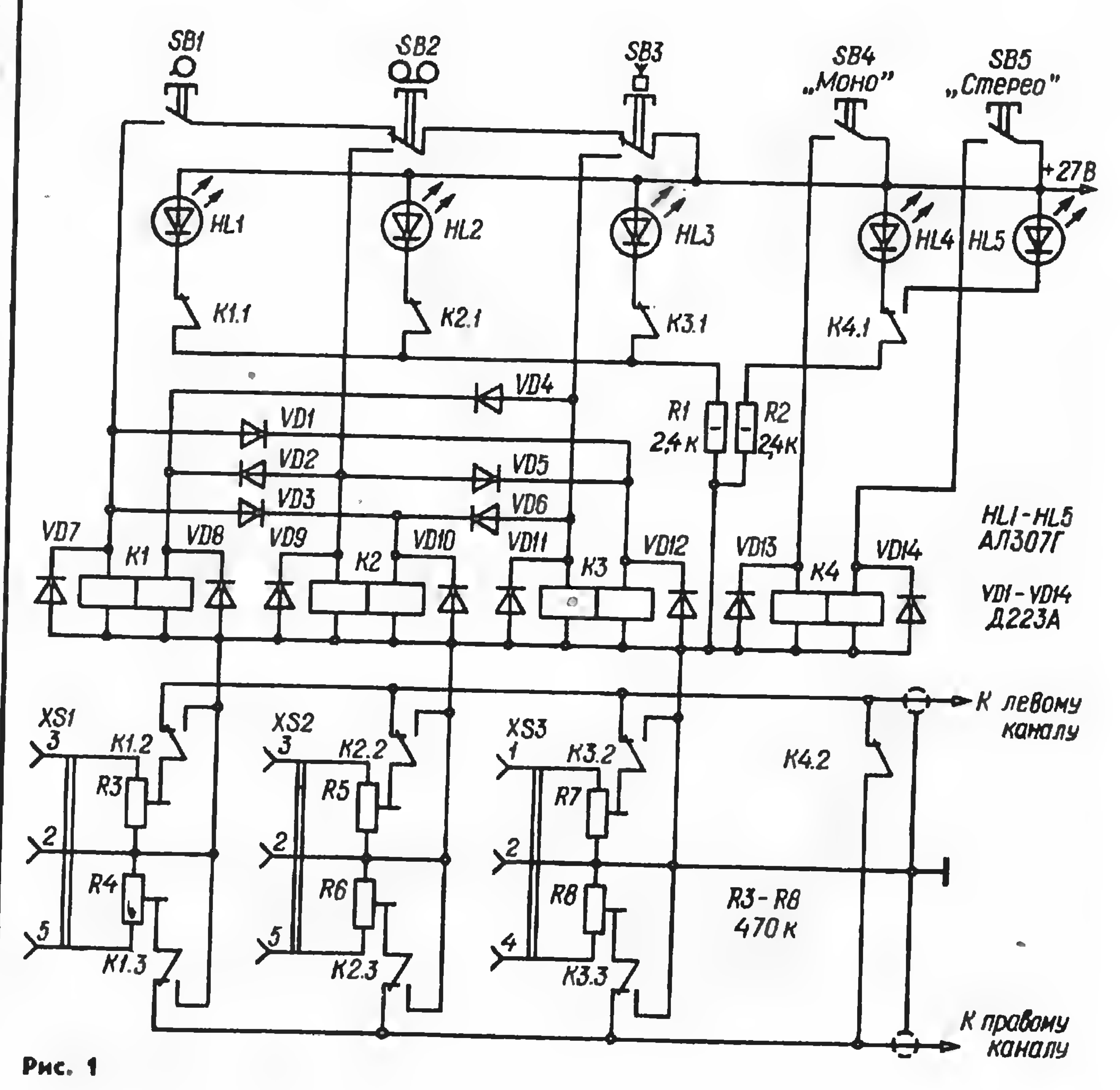



Рис. 1

рой — в положение, в котором эти контакты разъединяют их (режим «Стерео», горит светодиод HL5).

Напряжения входных сигналов приводят к требуемому уровню подстроечными резисторами R3—R8.

Для коммутации источников сигналов применены ДП с четырьмя группами контактов РПС-24 (паспорт РС4.521.914), режимов работы — ДП с двумя группами контактов РПС-32Б (паспорт РС4.520.216). Если нет необходимости в индикации подсоединенного источника, в переключателе входов можно использовать ДП РПС-32Б, РПС-43 и т. п. Кнопки SB1—SB3 — микропереключатели МП3-1 или аналогичные им.

Диоды VD1—VD14 — любые кремниевые с допустимым обратным напряжением не менее 50 В и прямым током 50...100 мА. Размеры устройства можно существенно уменьшить, применив диодные сборки К524НД5, КДС627А.

**С. ГАРБУЗЮК**

*г. Люберцы*
*Московской обл.*

## ДЕШИФРАТОР ДЛЯ ЦИФРОВОГО РЕГУЛЯТОРА ГРОМКОСТИ

Все бóльшую популярность у радиолюбителей завоевывают так называемые цифровые регуляторы громкости с применением цифро-аналогового преобразователя. Для повышения удобства пользования такие индикаторы снабжают линейными или цифровыми индикаторами. Схема возможного варианта дешифратора для дискретного регулятора на базе двоично-десятичного реверсивного счетчика К155ИЕ7 показана на рис. 2. Устройство выполнено на двух микросхемах (DD2, DD3) и рассчитано на работу с семисегментными индикаторами АЛС324Б (или любыми другими с общим анодом). Диапазон индицируемых уровней громкости — 0...—75 дБ (при шаге регулирования 5 дБ). Десятки индицируемых чисел изменяются через каждые два импульса на выходе счетчика DD1, единицы (0 и 5) — через один. Поскольку уровни громкости отображаются отрицательными числами (все, кроме 0 дБ), устройство целесообразно дополнить светодиодом, индицирующим знак «—». Для того чтобы он погасал при уровне громкости 0 дБ, его следует подключить к элементу 4И-НЕ, а входы последнего соединить с выходами счетчика DD1.

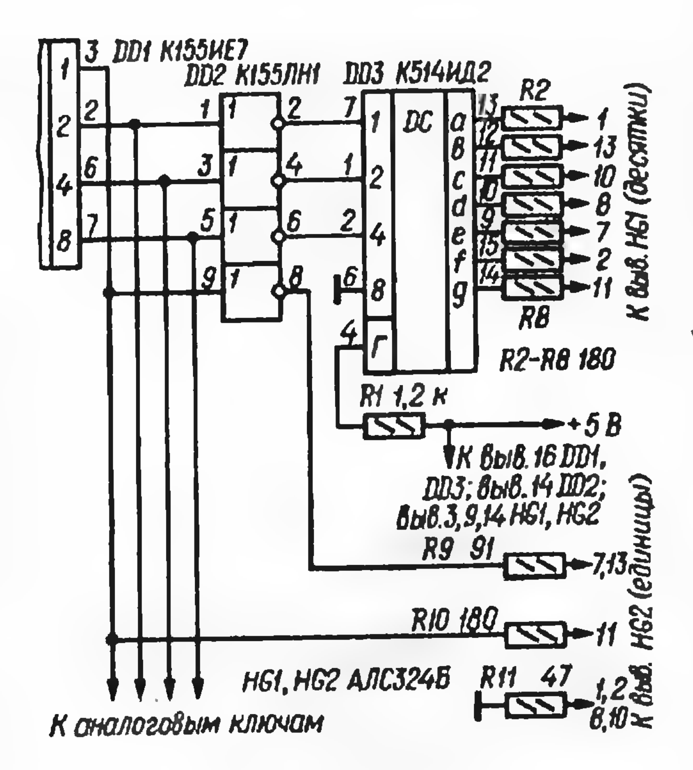



Рис. 2

**И. БОЛОТИН**

*г. Тула*

## УЛУЧШЕНИЕ АЧХ МИНИАТЮРНЫХ ГРОМКОГОВОРИТЕЛЕЙ

Как известно, качество звуковоспроизведения акустических систем (АС) с открытой задней стенкой на низших частотах сильно зависит от размеров корпуса и, в первую очередь, его передней панели: чем она больше, тем лучше воспроизводятся составляющие этих частот. С учетом этого звучание АС миниатюрных стереофонических магнитофонов, карманных радиоприемников и т. п. радиоаппаратуры можно существенно улучшить, снабдив их съемной передней панелью больших размеров. Для облегчения транспортировки ее можно изготовить из листовой резины или прорезиненной ткани толщиной 1...3 мм. В центре панели вырезают окно размерами, на 5...10 % меньшими размеров лицевой панели. Таким образом, получается легкосъемная панель, которая удерживается на корпусе АС без какого-либо дополнительного крепления.

Автором была испытана миниатюрная АС габаритами 80×93×40 мм (головка — 0,5 ГД-37) с дополнительной панелью размерами 250×250 мм, изготовленной из прорезиненной ткани толщиной 1,5 мм. Как показали измерения введение панели заметно улучшает АЧХ и увеличивает звуковое давление на частотах ниже 800...900 Гц на 5...6 дБ.

При изготовлении самодельных миниатюрных АС следует учитывать, что суммарная площадь отверстий в задней стенке корпуса должна быть не менее 20 % ее площади.

**В. КОЗЛОВСКИЙ**

*г. Кингисепп*
*Ленинградской обл.*

## УСТРОЙСТВО ПРЕДОТВРАЩЕНИЯ ЩЕЛЧКОВ

Для борьбы с щелчками, возникающими в акустической системе при включении питания усилителей ЗЧ, чаще всего используют реле времени, задерживающее подключение громкоговорителей на время, пока закончатся переходные процессы. Схема возможного варианта такого устройства приведена на рис. 3. Помимо своего основного назначения, оно еще и создает дополнительное удобство, связанное с эксплуатацией стереотелефонов: при установке их вилки XP1 в розетку XS1 выходы усилителя автоматически отключаются от громкоговорителей и подключаются к телефонам.

Реле выдержки времени выполнено на транзисторе VT1 и подключено к общему с усилителем мощности источнику питания. Выключатель SA1 — свободная группа контактов кнопки

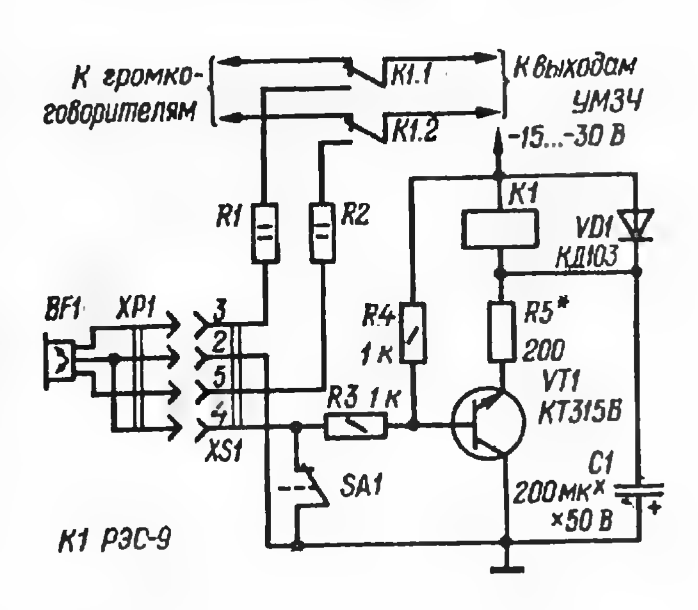



Рис. 3

включения в сеть. При нажатии на нее эти контакты размыкаются. Одновременно подается питание на усилитель, и конденсатор C1 начинает заряжаться через обмотку реле K1. В результате оно срабатывает и контактами K1.1, K1.2 отключает громкоговорители. По окончании зарядки (вернее, в момент, когда зарядный ток уменьшается до значения, равного току отпускания) реле отпускает, и усилитель готов к работе. Требуемое время задержки подключения громкоговорителей регулируют подбором емкости конденсатора.

При выключении усилителя контактная группа SA1 замыкается, транзистор VT1 открывается и реле вновь срабатывает, отключая громкоговорители, а после разрядки конденсаторов фильтра выпрямителя отпускает. Таким образом, предотвращается щелчок в момент выключения питания.

Для автоматизации переключения выходов усилителя с громкоговорителей на стереотелефоны в вилке последних необходимо соединить перемычкой контакты 2 и 4.

В устройстве можно использовать любое подходящее реле с напряжением и током срабатывания, не превышающими соответственно напряжения питания и максимально допустимого коллекторного тока транзистора (например, РЭС-9, паспорт РС4.524.213). При необходимости подбирают резистор R5.

**А. ЗАГУМЕНОВ**

*г. Одесса*

# УСОВЕРШЕНСТВОВАНИЕ УСТРОЙСТВА ЗАЩИТЫ ГРОМКОГОВОРИТЕЛЕЙ

В своем усилительном комплексе я применил устройство защиты громкоговорителей, описанное В. Рогановым в «Радио», 1981, № 11, с. 44. Как выяснилось, у него есть недостаток, заключающийся в том, что при выключении питания реле отключает громкоговорители не сразу, а с некоторой задержкой. В результате прослушивается щелчок, обусловленный переходными процессами в каскадах усилителя.

Устранить этот недостаток нетрудно — достаточно параллельно конденсатору C3 (см. рис. 1 на указанной странице журнала) подсоединить свободную группу нормально замкнутых контактов сетевого выключателя питания. После такой доработки реле отпускает без задержки, и щелчок не прослушивается.

Для повышения надежности работы контактов в цепь разрядки конденсатора желательно включить резистор сопротивлением 20...30 Ом.

**Д. ГУСЕВ**

*г. Москва*

# КАК СНИЗИТЬ ФОН...

## ... в «Мелодии-103М-стерео»

В процессе эксплуатации электрофона был обнаружен довольно значительный фон переменного тока, который появлялся при нажатой кнопке «Звукосниматель» и заметно снижался после включения электропроигрывающего устройства (ЭПУ). Уровень фона зависел также от расстояния и ориентации электрофона относительно передающих антенн телецентра и пропадал по окончании телевизионных передач.

Как выяснилось, напряжение помехи от передатчиков телецентра наводится на провода, идущие к микротумблерам B1 и B2 (они замыкают выводы головки звукоснимателя при выключении ЭПУ), и прикладывается, таким образом, непосредственно к входам предусилителя-корректора, выполненного на ОУ К553УД1А. После детектирования напряжения помехи в ОУ на выходе появляется фон полукадровой частоты. Устранить его удалось включением конденсатора емкостью 470...680 пФ между выводами 2 и 3 каждого ОУ.

Оставшийся незначительный собственный фон электрофона можно понизить, отпаяв от контактов 2 розеток Ш15 и Ш6 по одному проводнику: от первого — идущий к шасси блока питания, а от второго — к общей шине платы У9 (все обозначения даны по схеме, прилагаемой к аппарату). После такой доработки фон в громкоговорителях становится почти незаметным на слух даже при установке регуляторов в положение максимальной громкости.

Улучшить звучание на низших частотах (в частности, устранить «бубнение») можно увеличением емкости конденсаторов C3, C13 до 0,1, а C6, C16 — до 50 мкФ в блоке УНЧ-Т (У3).

**В. ТКАЧЕНКО**

*г. Ленинград*

## ... в «Радиотехнике-020-стерео»

Владельцы этого УКУ, вероятно, обратили внимание на возрастание фона переменного тока при поднесении руки к регуляторам громкости, баланса, тембра и нажатии на кнопки включения тонкомпенсации и фильтров. Особенно это заметно в паузах при максимальном подъеме АЧХ в области низших частот.

Причина описанного явления — отсутствие связи металлической планки с переключателями П2К, расположенной под названными регуляторами, с шасси усилителя. Для устранения фона достаточно соединить эти детали монтажным проводом, припаяв один его конец к планке, а другой — к лепестку, подложенному под винт крепления блока регуляторов.

**В. МЕЙЕР**

*г. Новосибирск*

# ВОССТАНОВЛЕНИЕ РАБОТЫ МИКРОЛИФТА

В процессе эксплуатации электропроигрывающего устройства (ЭПУ) G-602 мне пришлось столкнуться с такой неисправностью: после срабатывания автостопа или выключения ЭПУ кнопкой «Стоп» микролифт не поднимал звукосниматель над пластинкой. Как оказалось, причина неисправности — залипание якоря электромагнита (EL по схеме ЭПУ), удерживающего рычаг включения микролифта в рабочем положении. Восстановить нормальную работу механизма удалось, наклеив на магнитопровод электромагнита в месте его контакта с якорем небольшой отрезок поливинилхлоридной изоляционной ленты. Размеры отрезка и место его приклеивания определяют опытным путем, добиваясь четкого включения и выключения микролифта.

Щелчок в момент выключения электромагнита можно значительно ослабить, обернув этой же лентой рычаг микролифта в месте его касания (в положении «Выключено») панели ЭПУ.

**А. СТЕПАНЕЦ**

*г. Партизанск Приморского края*

**Повышение качества товаров народного потребления — одна из важнейших задач, поставленных XXVII съездом КПСС. Немало таких товаров выпускается для начинающих радиолюбителей. Это, в частности, различные наборы радиодеталей для самостоятельного конструирования электронных устройств. Наиболее популярным набором давно стал радиоконструктор «Юность КП101», предназначенный для сборки простого транзисторного приемника.**

**Однако у этого радиоконструктора немало недостатков, о чем было со всей откровенностью сказано в редакционном примечании к статье В. Борисова «Радиоконструктор «Юность КП101» в «Радио», 1984, № 3. После выступления журнала завод-изготовитель многое сделал для их устранения. В результате появился обновленный радиоконструктор — «Юность 105». Он выгодно отличается внешне от своего предшественника и от подобных по назначению радиоконструкторов, выпускаемых другими предприятиями.**

**Но и в таком варианте радиоконструктор еще не достиг совершенства, его схемотехническое решение оставляет желать лучшего. Поэтому, публикуя краткий рассказ инженеров завода-изготовителя, участвовавших в разработке радиоконструктора «Юность 105», редакция и завод-изготовитель объявляют мини-конкурс по модернизации радиоприемника, об условиях которого сообщается на с. 50.**

*ТОВАРАМ НАРОДНОГО ПОТРЕБЛЕНИЯ —*

*ВЫСОКОЕ КАЧЕСТВО*

# Радиоконструктор «Юность 105»

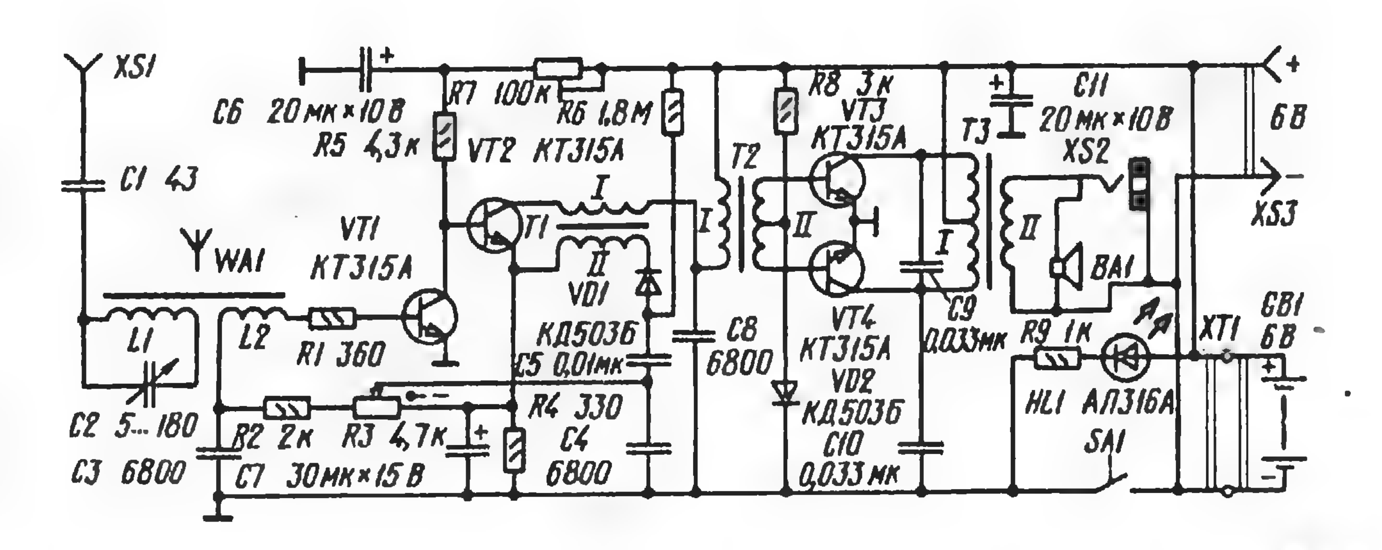
Более 20 лет одной из основных продукций товаров народного потребления Первого приборостроительного завода (г. Москва) является набор деталей для сборки приемника прямого усиления, которому было присвоено название «Юность». Завод регулярно вносит изменения как в конструкцию приемника, так и в его схемное решение.

Последняя разработка конструкторского отдела завода — радиоконструктор «Юность 105». По сравнению с предыдущей моделью («Юность КП101»), в этом радиоконструкторе немало изменений. Прежде всего, это касается корпуса — он другой формы, со шкалой настройки, по которой при повороте ротора конденсатора переменной емкости перемещается стрелка (как в современных радиоприемниках). Более свободной стала печатная плата, в результате чего удалось расположить детали дальше друг от друга и уменьшить склонность приемника к самовозбуждению. Для питания приемника вместо батареи «Крона» применено четыре элемента 316, напряжение которых контролируется светодиодом, расположенным рядом со шкалой настройки. Приемник удобен в переноске, поскольку к его корпусу прикреплена пластмассовая ручка.

Модернизация коснулась и схемы приемника (см. рисунок в тексте). Положительная обратная связь усилителя радиочастоты с магнитной антенной изъята, в результате удалось избавиться от самовозбуждения приемника. Несколько перестроены входные цепи, детекторный каскад, усилитель звуковой частоты. Теперь к приемнику можно подключать миниатюрный головной телефон, а также питать его от внешнего источника напряжением 6 В (например, от блока БСП-5). Для приема удаленных радиостанций в гнездо XS1 можно подключать наружную антенну. Близлежащие радиостанции принимают на внутреннюю магнитную антенну WA1. Рабочий диапазон приемника остался прежним — средневолновым.

Выделенный колебательным контуром L1C2 магнитной антенны сигнал подается через катушку связи L2 на двухкаскадный усилитель радиочастоты, собранный на транзисторах VT1 и VT2. Со второго каскада сигнал подается через радиочастотный трансформатор T1 на детектор, в котором работает кремниевый диод VD1. Для улучшения его работы на анод диода подано напряжение смещения.

Выделенный детектором сигнал звуковой частоты усиливается теми же двумя каскадами на транзисторах VT1 и VT2 и выделяется на первичной обмотке трансформатора T2. Со вторичной обмотки сигнал поступает на усилитель мощности, собранный на транзисторах VT3 и VT4. Смещение на базах транзисторов определяется прямым падением напряжения на диоде VD2. Через выходной трансформатор T3 к усилителю мощности подключена динамическая го-



ловка BA1. Когда в гнездо разъема XS2 вставляют вилку миниатюрного головного телефона, динамическая головка отключается.

Переменным резистором R3 (он спарен с выключателем питания SA1) регулируют громкость звука, подстроечным резистором R7 устанавливают оптимальный режим работы рефлексных каскадов на транзисторах VT1, VT2. Емкость конденсатора C9 значительно увеличена по сравнению с предыдущим приемником, что повысило устойчивость усилителя звуковой частоты против самовозбуждения. С этой же целью введен дополнительный конденсатор C10. Светодиод HL1, подключаемый при работе приемника параллельно батарее GB1, индицирует ее напряжение. По мере разрядки батареи яркость свечения светодиода падает.

Данные магнитной атенны изменены незначительно. Ее контурная катушка L1 содержит 75 витков, а катушка связи L2 — 2 витка провода ЛЭШО 8×0,07. Радиочастотный трансформатор T1 выполнен на пластмассовом каркасе диаметром 4,8 мм и высотой 12 мм с запрессованным внутрь ферритовым (600НН стержнем диаметром 3,5 и длиной 13 мм. Обмотка I трансформатора содержит 40 витков провода ПЭЛШО 0,12, обмотка II — 200 витков ПЭВ-2 0,12. Согласующий и выходной трансформаторы, динамическая головка, переменный резистор, конденсатор переменной емкости, а также большинство конденсаторов и резисторов — те же, что и в «Юности КП101». Все транзисторы — кремниевые.

Размещение деталей приемника на печатной плате показано на 4-й с. вкладки. Плату устанавливают на бобышки корпуса и фиксируют после установки задней крышки.

Налаживание приемника сводится к установке движка подстроечного резистора R7 в такое положение, при котором громкость звучания приемника наибольшая, но самовозбуждение отсутствует. Иногда для повышения громкости звучания приходится менять местами подключение выводов катушки связи или увеличивать число ее витков до 4...6.

**Д. ПРОНИН, Г. АЛТАЕВ, Г. ПОТАПОВ**

*г. Москва*

МИНИ-КОНКУРС!

# РАДИОКОНСТРУКТОР «ЮНОСТЬ»

Познакомившись с описанием радиоконструктора «Юность 105», вы, наверное, смогли отметить ряд интересных новшеств по сравнению с предыдущей моделью. Это и применение более стабильных в работе кремниевых транзисторов, и использование светодиода для контроля включения приемника, и уменьшение напряжения источника питания, и возможность работы приемника от внешнего выпрямителя. В то же время в приемнике еще остался трансформаторный усилитель звуковой частоты, моточные детали которого — трансформаторы нередко становятся причиной неудач начинающих радиолюбителей при сборке приемника. Не украшают схему рефлексные каскады, снижающие качество звучания и надежность работы приемника.

Вот почему редакция журнала совместно с заводом-изготовителем объявляют мини-конкурс на разработку простого в налаживании и надежного в работе современного приемника прямого усиления. Основу конструкции должны составить детали популярного набора-радиоконструктора.

Условий конкурса несколько. Прежде всего, в приемнике следует использовать только широкодоступные и дешевые кремниевые транзисторы, а также максимально возможное число радиодеталей «Юности 105». Необходимо, чтобы усилитель звуковой частоты обязательно был бестрансформаторный, рассчитанный на работу с малогабаритной динамической головкой сопротивлением 6 Ом (0,2ГД-1) и развивающий неискаженную выходную мощность до 100 мВт при напряжении питания 6 В. Приемник должен быть без рефлексных каскадов, работать в диапазоне средних (еще лучше — и длинных) волн и обладать чувствительностью, достаточной для громкоговорящего приема радиостанций на расстоянии до 100 км на внутреннюю магнитную антенну, а более удаленных — на наружную антенну. Для размещения деталей приемника желательно использовать плату таких же размеров, что и в «Юности 105» (см. 4-ю с. вкладки).

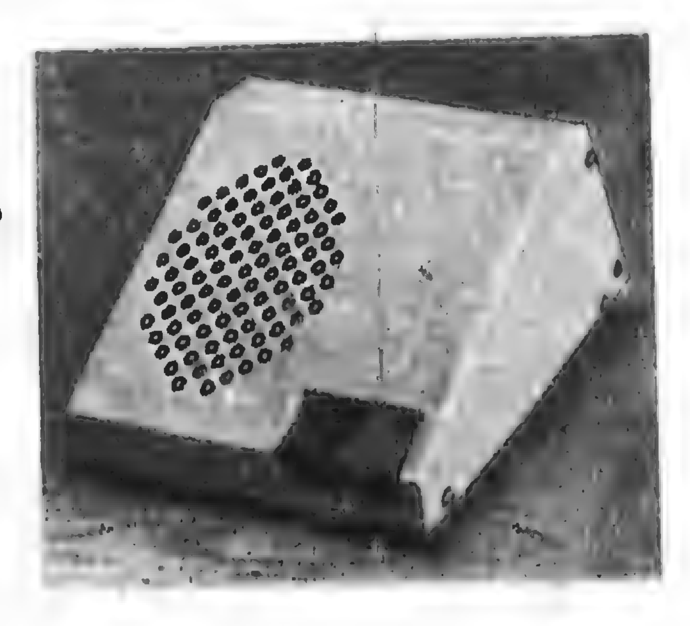
В мини-конкурсе могут участвовать радиолюбительские коллективы и отдельные радиолюбители. Авторов конструкций, признанных лучшими, ожидают дипломы журнала «Радио» и ценные призы завода-изготовителя: первый приз — 300 руб., два вторых — по 200 руб., шесть третьих — по 50 руб. Кроме того, об этих конструкциях будет рассказано на страницах раздела для начинающих.

Срок мини-конкурса — 31 октября. Это последний день, когда в редакцию может быть отправлено (с пометкой «мини-конкурс «Юность») описание конструкции со схемой и чертежом печатной платы, а также с актом испытаний, заверенным в ближайшей радиотехнической школе или другой организации ДОСААФ. Желательно также приложить фото внешнего вида конструкции и вида на монтаж. Нужно быть готовыми по запросу редакции выслать саму конструкцию.

Итак, дорогие друзья, приглашаем вас принять участие в работе по совершенствованию товаров народного потребления.

Желаем творческих успехов!

# ПЕРЕГОВОРНОЕ УСТРОЙСТВО «КОЛЬЦО»



Большинство переговорных устройств состоит из пульта главного абонента (или диспетчера) и соединенных с ним многопроводной линией связи пультов остальных абонентов. Двусторонняя громкоговорящая связь в таком варианте возможна лишь между главным абонентом и одним из остальных, но между собой последние переговариваться не могут.

Предлагаемое переговорное устройство, рассчитанное на трех абонентов, лишено подобного недостатка. Пульты абонентов здесь соединены двухпроводной линией в своеобразное кольцо, и каждый абонент может вести разговор с любым из других или с обоими одновременно.

Число абонентов несложно увеличить включением их пультов в линию кольца, но в этом случае каждый из абонентов сможет переговариваться только с двумя «соседями» по кольцу. Дальность связи между абонентами может достигать нескольких сотен метров.

В каждом абонентском пульте (рис. 1) установлены усилитель звуковой частоты, динамическая головка, используемая в режиме приема по своему прямому назначению, а в режиме передачи в качестве микрофона, и два кнопочных переключателя, которыми устанавливают связь с нужным абонентом.

Усилитель звуковой частоты выполнен на аналоговой интегральной микросхеме К174УН7 по типовой схеме ее включения. Цепочка R6C5 обеспечивает нужную глубину отрицательной обратной связи, которая стабилизирует коэффициент усиления и снижает коэффициент гармоник до 2 % при выходной мощности 2,5 Вт. Конденсаторы С4 и С7 — фильтрующие по цепи питания, С10 обеспечивает напряжение вольтодобавки. Цепочка C8C9 высокочастотной коррекции предотвращает самовозбуждение усилителя на ультразвуковых частотах, а R8C12 выравнивает амплитудно-частотную характеристику усилителя в области высших звуковых частот.

Усилитель, выполненный по такой схеме, обеспечивает при напряжении питания 15 В на нагрузке сопротивлением 4 Ом выходную мощность 4,5 Вт при коэффициенте гармоник не более 10 %. Полоса частот, пропускаемых усилителем, — 30...10 000 Гц. Однако для повышения надежности и улучшения теплового режима переговорного устройства усилитель питается от стабилизированного источника постоянного тока напряжением 12 В и нагружен на более высокоомную нагрузку. Кроме того, для повышения разборчивости и коррекции амплитудно-частотной характеристики динамической головки, работающей в качестве микрофона, введены частотно-зависимые корректирующие цепочки C1R3C2R2, C6R5C2R2 и C3R4.

Благодаря использованию индивидуальных усилителей звуковой частоты, в пультах абонентов удалось значительно повысить помехозащищенность линии связи и дальность действия переговорного устройства.

Рассмотрим работу переговорного устройства. В исходном состоянии кнопочных переключателей, показанном на схеме, все абонентские усилители находятся в дежурном режиме — на усилители поступает напряжение питания, динамические головки подключены к выходам усилителей, а входы усили-

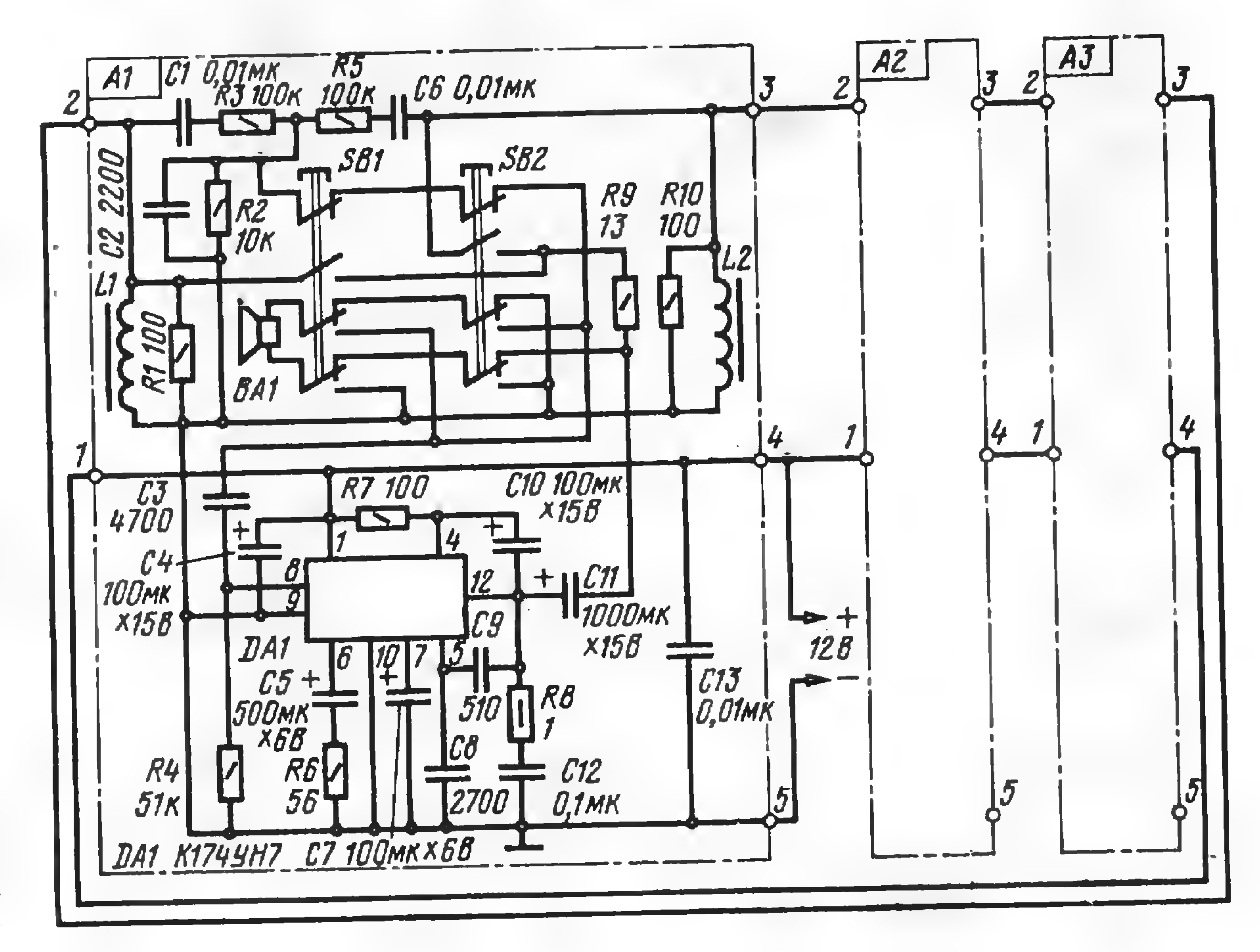



Рис. 1

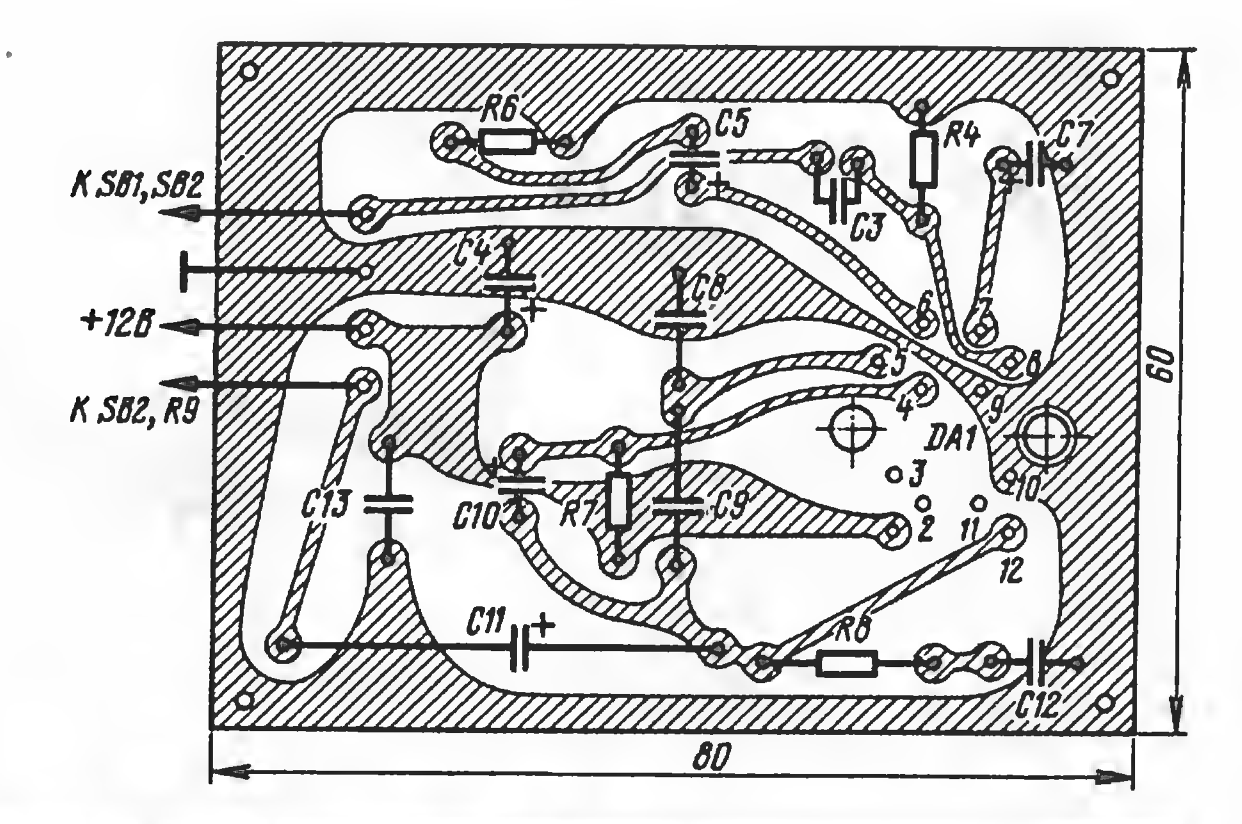



Рис. 2

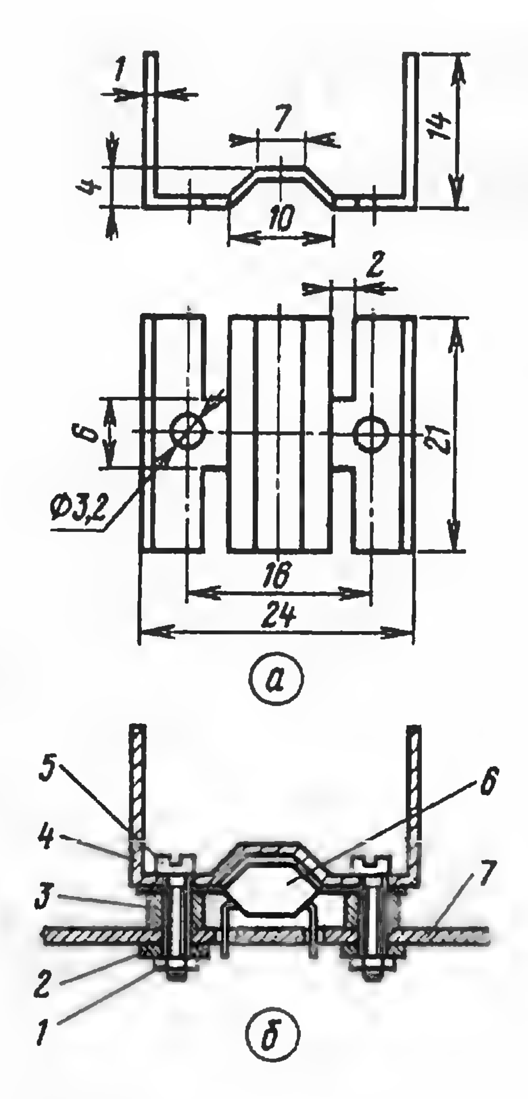



Рис. 3

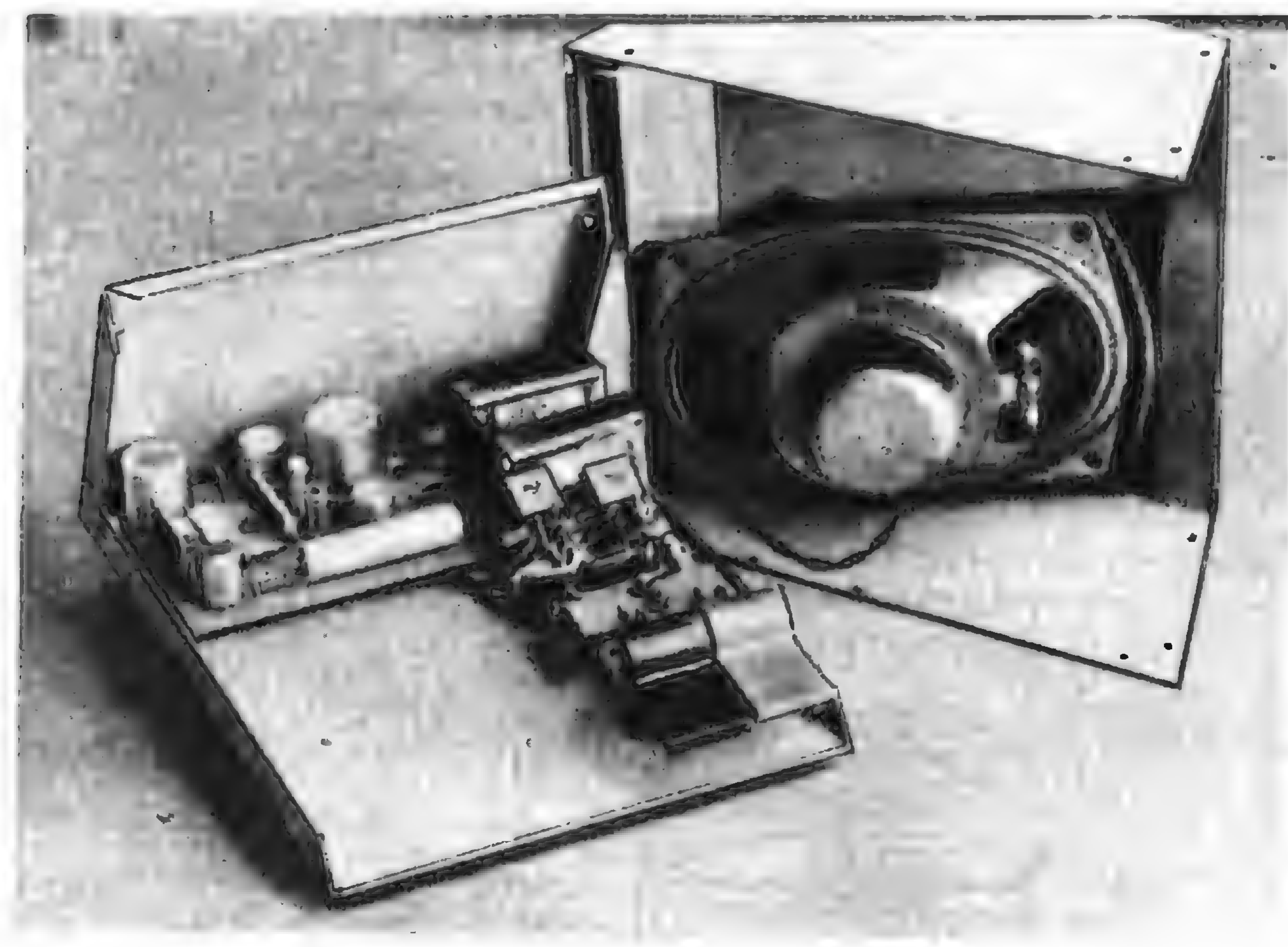


Рис .4

телей через делители напряжения C1R3C2R2 и C6R5C2R2 соединены с верхними по схеме проводами линии связи «соседних» абонентов. Второй провод линии связи соединен с плюсовым выводом источника питания, общим для всех пультов. Минусовый вывод источника подключен к ближайшему абонентскому пульту (точка 4), при этом через дроссели L1 и L2 напряжение питания подается на пульты «соседних» абонентов. Дроссели зашунтированы резисторами, которые нужны для стабилизации сопротивления нагрузки на линию связи. Потребляемый каждым усилителем ток в дежурном режиме не превышает 20 мА.

Для вызова с пульта A1, например, абонента пульта A2, нужно нажать клавишу переключателя SB2. При этом динамическая головка BA1 через контакты переключателя будет подключена ко входу усилителя, а выход усилителя через токоограничивающий резистор R9 и контакты переключателя — к линии пульта A2. Слова, произносимые перед головкой первого пульта, будут слышны в головке второго пульта. Для прослушивания ответа отпускают клавишу переключателя первого пульта и нажимают клавишу соответствующего переключателя на втором. Для проведения связи одновременно с двумя абонентами нужно в режиме передачи нажимать одновременно на клавиши переключателей SB1 и SB2.

Теперь о деталях и конструкции устройства. Резистор R8 — типа МОН мощностью 0,5 Вт или самодельный из провода с высоким удельным сопротивлением, остальные резисторы — МЛТ-0,25. Оксидные конденсаторы — К50-6, К50-24, остальные — керамические либо пленочные на номинальное напряжение не ниже 30 В. Дроссели намотаны на магнитопроводе Ш10×8, собранном встык с немагнитным зазором 0,1 мм. Обмотка каждого дросселя содержит 1400 витков провода ПЭВ 0,25. Переключатели — П2К без фиксации положения. Динамическая головка 0,5ГД-30 или подобная.

Для питания переговорного устройства может быть использован любой стабилизированный выпрямитель с выходным напряжением 12...13 В при токе нагрузки до 0,6 А.

Часть деталей усилителя смонтирована на печатной плате (рис. 2) из одностороннего фольгированного стеклотекстолита толщиной 1,5 мм. Ин-

тегральная микросхема 6 (рис. 3) устанавливается на плату 7 совместно с радиатором 4, опорными втулками 3 и изоляционными шайбами 2 и закрепляется винтами 5 с гайками 1. Только после крепления микросхемы ее выводы подпаивают к печатным проводникам платы.

Плата и остальные детали переговорного устройства размещены в разъемном металлическом корпусе (см. заставку) размерами 130×100×167 мм. На лицевой стороне одной половины корпуса выпилено отверстие под клавиши переключателей и просверлены отверстия напротив диффузора динамической головки. Плата усилителя, переключатели и дроссели укреплены на дне второй половины корпуса (рис. 4). Резисторы R1—R3, R5, R10 и конденсаторы C1, C2, C6 распаяны непосредственно на выводах переключателей. Половины корпуса скрепляют между собой декоративными винтами.

В качестве линии связи может быть использован двужильный телефонный провод либо любой другой провод в хорошей изоляции и с медным проводником диаметром 0,5...1 мм.

После проверки правильности монтажа к пульту подключают источник питания и измеряют напряжение на выводе 12 микросхемы — оно должно быть равно примерно половине напряжения питания. Далее на вход усилителя (выводы резистора R2) подают от генератора звуковой частоты сигнал частотой 1000 Гц и амплитудой 60 мВ и измеряют напряжение на выводах динамической головки — оно должно быть около 3 В (для 0,5ГД-30). Значительное отклонение измеренных режимов от указанных будет свидетельствовать о неисправных деталях или ошибках в монтаже.

После проверки работоспособности усилителей всех пультов, их устанавливают на рабочие места и подключают к линии связи в соответствии со схемой. Затем проверяют качество связи. Нажав на одном из пультов клавишу вызова абонента, с расстояния 30...50 см от динамической головки называют цифры голосом средней громкости. Прослушивая звук на пульте вызываемого абонента, устанавливают желаемую громкость подбором резистора (R3 или R5) на соответствующем входе. Для уменьшения громкости резистор должен быть с большим сопротивлением, и наоборот.

**В. ПЛОТНИКОВ**

*г. Москва*

# Условные графические обозначения

**ИСТОЧНИКИ ПИТАНИЯ.**

**ЭЛЕКТРОДВИГАТЕЛИ.**

**ЛИНИИ ЭЛЕКТРИЧЕСКОЙ СВЯЗИ**

Для автономного питания радиоэлектронной аппаратуры наиболее широко используют электрохимические источники тока — гальванические элементы и аккумуляторы. Буквенный код элементов питания — латинская G, условное графическое обозначение (УГО) напоминает символ конденсатора постоянной емкости — те же две параллельные черточки, только разной длины: короткая обозначает отрицательный полюс, длинная — положительный (рис. 1, G1). Такая символика хорошо запоминается, поэтому знаки «+» и «—» на схемах можно не указывать.

Поскольку для питания прибора чаще всего требуется напряжение, большее того, что обеспечивает один элемент или аккумулятор, их соединяют в батарею (буквенный код — GB). Чтобы не загромождать схему большим числом одинаковых символов элементов, батарею обозначают упрощенно: изображают только крайние элементы, а наличие остальных показывают штриховой линией (рис. 1, GB1). ГОСТ допускает изображать батарею и еще более просто — символом одного элемента (GB2). Рядом с позиционным обозначением в любом случае указывают напряжение батареи.

Отводы от части элементов показывают линиями электрической связи, продолжающими черточки, которые обозначают их положительные полюсы (рис. 1, GB3). Естественно, в подобном случае в УГО показывают больше двух элементов батареи. В местах присоединения линий-отводов к символам положительных полюсов ставят точки.

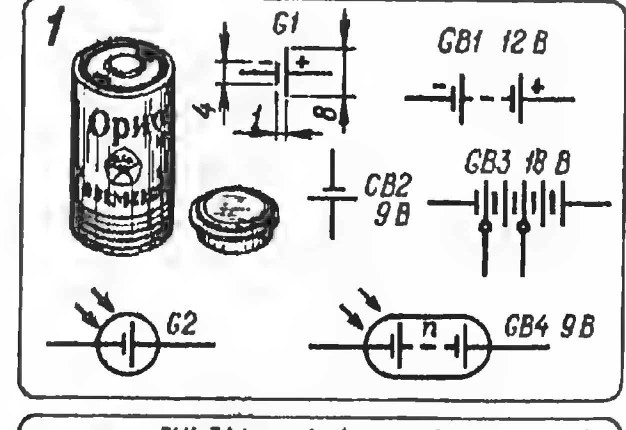
На основе символа электрохимического элемента построены УГО так называемых солнечных фотоэлементов и батарей. Отличительные признаки УГО этих источников тока — баллон-корпус в виде кружка или овала и знак фотоэлектрического эффекта (рис. 1, G2, GB4). На месте буквы n в УГО солнечной батареи указывают число образующих ее элементов.

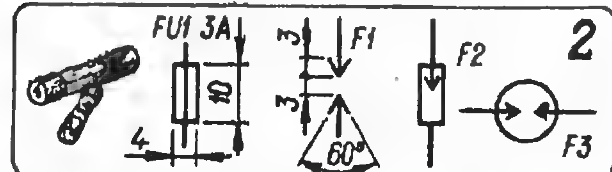
Для защиты от перегрузок по току и коротких замыканий в нагрузке в приборах с питанием от сети часто используют плавкие предохранители. Код этих устройств — латинские буквы FU, УГО — почти такое же, как у постоянных резисторов (рис. 2, FU1). Отличие заключается только в проходящей через весь прямоугольник линии, символизирующей сгорающую при перегрузке металлическую нить. Рядом с УГО предохранителя, как правило, указывают и ток, на который он рассчитан.

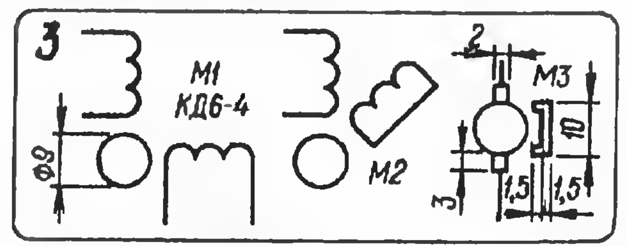
В аппаратуре с высоковольтным питанием для защиты некоторых элементов от опасных для них перенапряжений применяют разрядники (код — буква F). В простейшем случае — это два электрода, установленных на изоляционном основании на определенном расстоянии один от другого (например, печатный проводник, разделенный на две части просечкой платы насквозь). Символ искрового промежутка — две встречно направленные стрелки с углом раскрыва 60 °, код — буква F (рис. 2, F1). Если же такое устройство выполнено в виде самостоятельного изделия, используют УГО, показанное на рис. 2 под позиционным обозначением F2. При необходимости в такое общее УГО вводят дополнительные знаки. Например, чтобы показать трубчатый разрядник, его дополняют еще одной стрелкой (на продолжении нижней — по рисунку — линии-вывода). УГО вакуумного разрядника получают, заключая символ искрового промежутка в символ баллона электровакуумного прибора (F3).

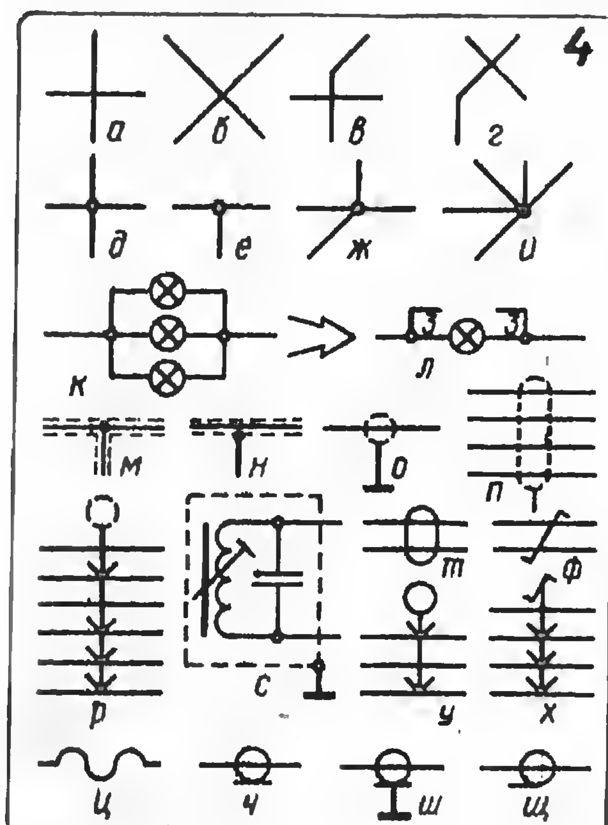
В устройствах автоматики и телемеханики, в бытовой радиоаппаратуре для привода различных механизмов применяют электродвигатели. В магнитофонах и проигрывателях — это чаще всего асинхронные двигатели переменного тока и коллекторные двигатели постоянного тока. Первые из них обычно имеют короткозамкнутый ротор в виде так называемой «беличьей клетки» и статор с двумя обмотками: рабочей (или основной) и фазосдвигающей (последовательно с ней включают конденсатор, благодаря чему создается вращающееся магнитное поле). УГО такого двигателя состоит из символов названных частей: кружка, символизирующего ротор, и двух цепочек полуокружностей, обозначающих статорные обмотки (рис. 3, M1). Символ основной обмотки помещают над кружком-ротором, а фазосдвигающей — справа от него, под углом 90° к символу основной. Рядом с УГО обычно указывают тип двигателя.

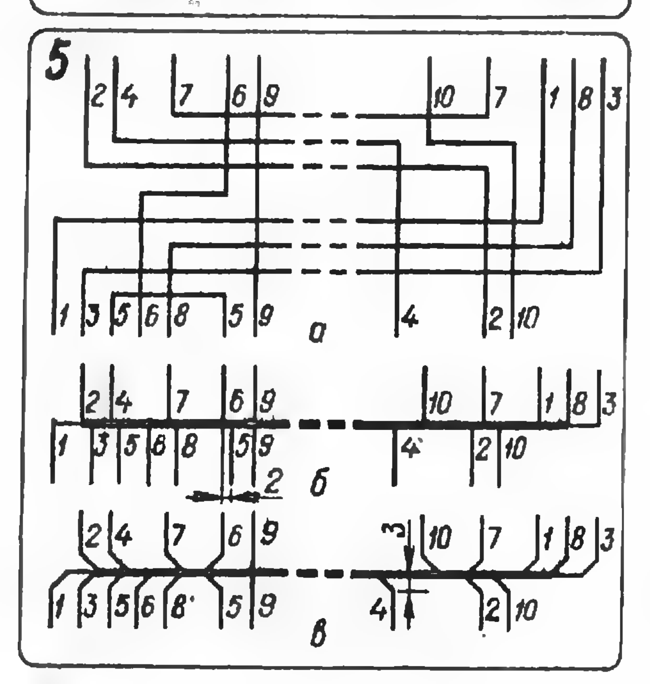
Если необходимый сдвиг фазы создается короткозамкнутым витком на полюсе статора, его изображают в виде замкнутой накоротко обмотки, развернутой по отно-




шению к символу основной на угол 45° (рис. 3, М2).

В электродвигателях постоянного тока на статоре устанавливают постоянные магниты, а обмотку размещают на роторе. Для автоматической коммутации ее секций при вращении ротора используют узел, состоящий из двух щеток и нескольких пластин. Все эти особенности конструкции отражены и в УГО коллекторного двигателя, показанном на рис. 3 (М3): здесь кружок, как и ранее, символизирует ротор, касающиеся его узкие прямоугольники — щетки, а светлая П-образная скобка — постоянные магниты на статоре.

Линии электрической связи (далее для краткости — ЛЭС), как говорит само название, символизируют на схемах реальные электрические соединения между радиодеталями и узлами. Для удобства прослеживания этих соединений ЛЭС чертят, как правило, только в горизонтальном и вертикальном направлениях. Исключение составляют лишь схемы некоторых функциональных узлов, начертание которых давно стало традиционным (измерительные и выпрямительные мосты, мультивибраторы и т. п.). Изменение направления ЛЭС допускается только под углом 90 или 135°.

Для удобства чтения схем символы элементов стараются расположить и сориентировать таким образом, чтобы ЛЭС имели возможно меньшее число изломов и пересечений. Если же избежать пересечения не удается, его делают только под углом 90° (рис. 4, *а*, *б*), изменяя при необходимости направление одной из ЛЭС (*в*, *г*). В местах пересечений, символизирующих электрическое соединение в виде пайки, сварки, скрутки и т. п. ставят жирные точки (рис. 4, *д*). Аналогично поступают и в тех случаях, когда необходимо показать ответвления от той или иной ЛЭС (*е*—*и*). Ответвляющиеся ЛЭС допускается проводить под углами, кратными 45°. Использовать в качестве точек присоединения ЛЭС элементы УГО, имеющие вид точки (например, у подвижных контактов телефонных гнезд, переключателей с нейтральным средним положением и т. д.), излома линий (контакты кнопок и переключателей) и их пересечений (выводы эмиттера и коллектора в местах пересечения с кружком-корпусом и т. п.), нельзя.

При изображении ЛЭС с ответвлениями в несколько параллельных идентичных цепей (рис. 4, *к*) можно использовать следующий прием: показать на схеме лишь одну цепь, а наличие остальных указать Г-образными ответвлениями с числом, отражающим общее число параллельных цепей, включая изображенную (*л*).

Необходимость экранирования того или иного соединения показывают штриховыми линиями по обе стороны от ЛЭС (рис. 4, *м*, *н*) или небольшим штриховым кружком (*о*). Ответвление от линии, символизирующей экранирующую оплетку, допускается изображать как с точкой, так и без нее. Соединение с общим проводом устройства (корпусом) показывают отрезком утолщенной линии на конце ответвления (*о*).

Если необходимо показать, что в общий экран помещены несколько проводов, соответствующие ЛЭС объединяют знаком, изображенным на рис. 4, *п*. Если же разместить эти ЛЭС рядом не удается, поступают, как показано на рис. 4, *р*: от символа экрана — штрихового кружка — проводят линию со стрелками, указывающими на те из них, которые находятся в общем экране. Экран, в который заключены детали того или иного устройства, изображают в виде замкнутого контура, охватывающего их символы (*с*).

Приемы, аналогичные только что рассмотренным, используют и в случаях, если группа ЛЭС символизирует соединение многопроводным кабелем или скрученными проводами. Знак кабеля в виде овала применяют для объединения рядом идущих ЛЭС (рис. 4, *т*), кружок со стрелками — для объединения ЛЭС, перемежающихся другими (*у*). Точно так же применяют знак скрутки — наклонную линию с засечками на концах (*ф*, *х*).

ЛЭС, символизирующую гибкое соединение (например, гибкий провод, соединяющий измерительный прибор со щупом), изображают волнистой линией (рис. 4, *ц*).

Для передачи электрической энергии на сверхвысоких частотах используют коаксиальные кабели, с УГО которых (рис. 4, *ч*) вы уже знакомы по статье «Антенны» (см. «Радио», 1986, № 3). Поскольку знак коаксиальной структуры символизирует, по сути, внешний проводник, от него, как и от символа экранирования, при необходимости (например, для соединения с общим проводом) делают ответвление (*ш*). В обозначении ЛЭС, выполненной коаксиальным кабелем лишь частично, знак видоизменяют: касательную к кружку направляют только в его сторону. В примере, показанном на рис. 4, *щ*, это означает, что правее знака коаксиальная структура отсутствует.

Число ЛЭС часто бывает большим. Если к тому же они идут параллельно одна другой и неоднократно меняют направление, то проследить ту или иную связь между элементами становится очень трудно. Для облегчения чтения схем ГОСТ рекомендует разбивать параллельно идущие ЛЭС на подгруппы из трех линий каждая (считая сверху) и отделять их увеличенными интервалами (рис. 5, *а*, участок правее вертикальной ЛЭС 9-9). Однако и этого иногда оказывается недостаточно, к тому же большое число параллельных ЛЭС сильно загромождает схему, увеличивает ее размеры. В подобном случае можно поступить иначе — слить параллельные ЛЭС в одну утолщенную — линию групповой связи (ЛГС), а у входа и выхода из такого «жгута» присвоить каждой ЛЭС свой порядковый номер (рис. 5, *б*). Чтобы не спутать сливаемые линии с ЛЭС, просто пересекающей ЛГС (например, с ЛЭС 9-9), расстояние между соседними ЛЭС, отходящими в разные стороны, должно быть не меньше 2 мм.

Для облегчения поиска отдельных ЛЭС допускается показывать их направление с помощью излома под углом 45° (рис. 5, *в*). При этом точка излома должна быть удалена от ЛГС не менее чем на 3 мм, а наклонные участки соседних ЛЭС, изображенных по одну сторону от нее, не должны иметь пересечений и общих точек.

В. ФРОЛОВ

г. Москва

# ДИСТАНЦИОННЫЙ УКАЗАТЕЛЬ ОРИЕНТАЦИИ

Направление поворотной антенны, флюгера или другого подобного устройства нетрудно определять с помощью предлагаемого дистанционного указателя (см. рис.). Он содержит герконовые датчики, расположенные на контролируемом устройстве, и узел индикации, который может быть совмещен, например, с пультом управления поворотной антенны. Датчики соединены с узлом индикации двухпроводной линией.

Каждый датчик составлен из геркона с переключающими контактами и резистора, сопротивление которого зависит от места расположения геркона, а значит, и его порядкового номера.

Герконы устанавливают вокруг поворотной оси конструкции в продольном направлении через 45°. Напротив герконов на оси закрепляют небольшой постоянный магнит с продольной ориентацией магнитного поля. При повороте оси конструкции будут сначала замыкаться контакты геркона, к которому приближается магнит, а затем размыкаться контакты геркона, от которого магнит удаляется. Детали датчика герметизируют эпоксидной шпаклевкой.

В зависимости от того, какой геркон «сработал», через резистор датчика и резистор R17 узла индикации потечет определенный ток, который создаст «свое» падение напряжения на резисторе R17. Так, если магнит находится над герконом SA8, окажется включенным резистор R8 и на входе узла индикации (на резисторе R17) будет падение напряжения около 0,6 В. Откроется транзистор VT8, зажжется светодиод HL8.

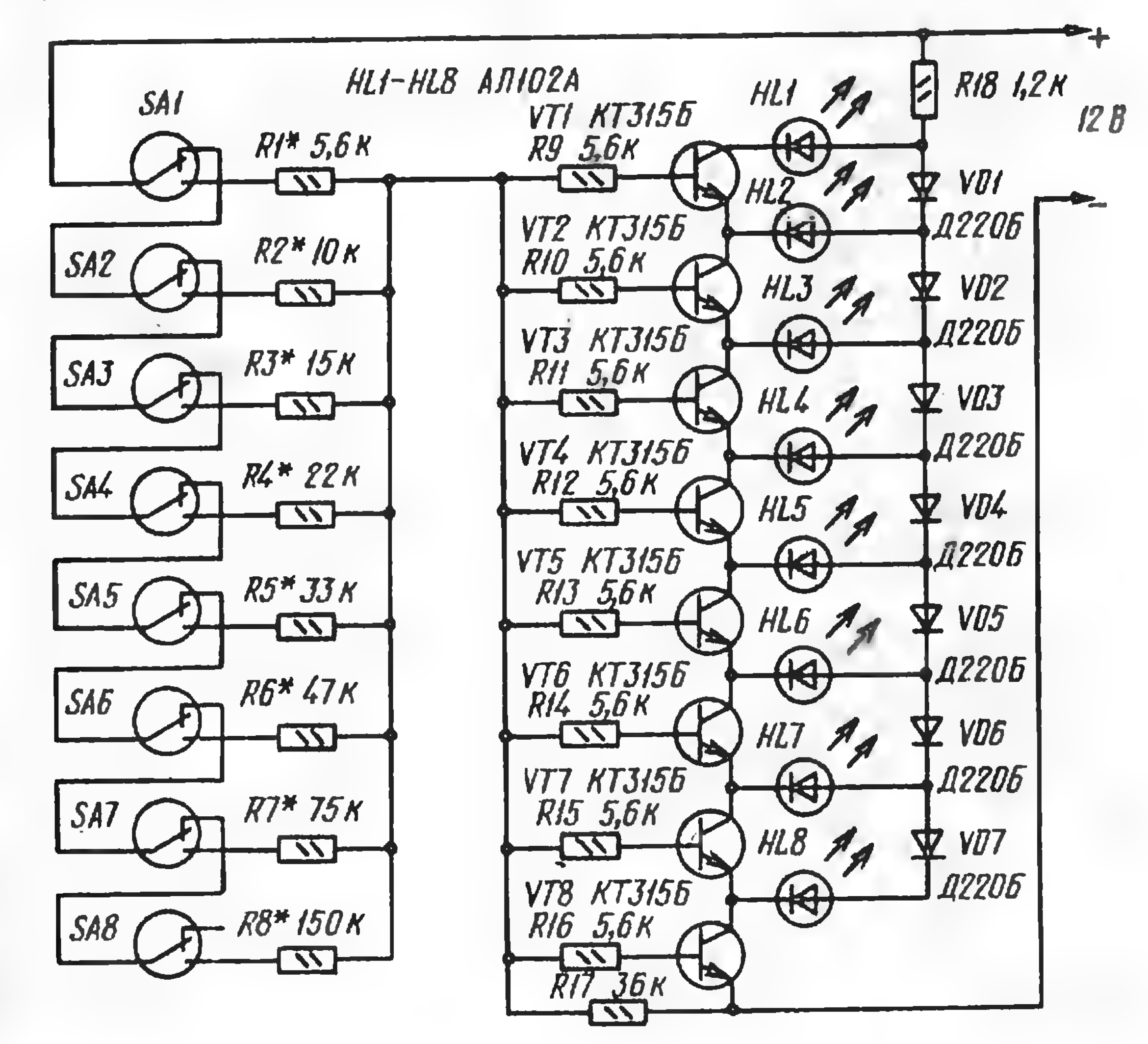
При повышении напряжения на входе узла индикации (когда будут включаться резисторы R7, R6 и т. д.) открывается несколько транзисторов. Но светиться будет светодиод, подключенный к коллектору верхнего по схеме открытого транзистора.

Герконы могут быть, например, КЭМ-2. Транзисторы — любые кремниевые маломощные, структуры n-p-n и с одинаковым коэффициентом передачи тока. Светодиоды — тоже одинаковые, на номинальный ток не более 10 мА и с прямым напряжением не более 3,5 В. Диоды — любые кремниевые маломощные (но обязательно одинаковые), с прямым напряжением не менее 1 В. Светодиоды располагают на пульте по кругу в таком же порядке, что и герконы на поворотном устройстве.

Налаживание дистанционного указателя заключается в подборе резисторов R1—R8 с таким сопротивлением, чтобы при повороте контролируемого устройства, а значит, «срабатывании» того или иного геркона зажигался только один светодиод.

**Н. ДРОБНИЦА**

*г. Запорожье*




По следам наших публикаций

# «ИМИТАТОР ЗВУКА ПОДСКАКИВАЮЩЕГО ШАРИКА»

Так называлась заметка Е. Савицкого, опубликованная в «Радио», 1984, № 7, с. 39. Радиолюбители из Симферополя **В. Жданов** и **С. Лосев** собрали этот имитатор, он начал работать сразу. Тем не менее они немного усовершенствовали имитатор, ввели в него два конденсатора С3 и С4 (рис. 1). Первым удалось несколько повысить громкость звука, а вторым — избавиться от появляющегося иногда эффекта перепада тона. В таком варианте авторы предложения используют имитатор в роли квартирного звонка.

Редакция ознакомила с этим предложением автора вышеупомянутой заметки. Действительно, сообщает Е. Савицкий, громкость ударов возрастает, но пропадает «металлический» звуковой оттенок, характерный для настоящего подскакивающего шарика.

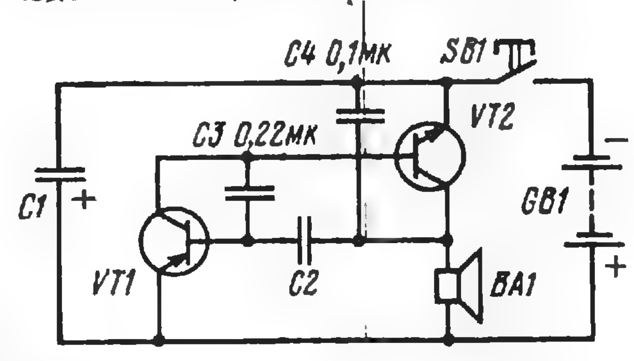



**Рис. 1**

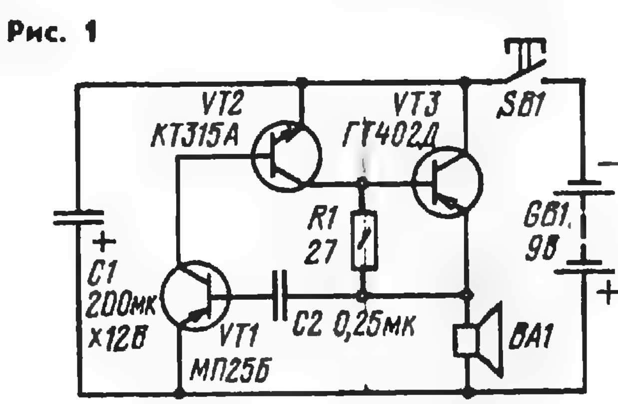



**Рис. 2**

Чтобы повысить громкость и сохранить эффект звучания, автор предлагает собрать имитатор по приведенной на рис. 2 схеме. В нем транзисторы VT2 и VT3 образуют составной транзистор, работающий в каскаде усиления мощности.

Транзистор VT3 может быть любой из серии ГТ402, резистор R1 — сопротивлением 22...36 Ом. На месте VT3 могут работать транзисторы серий МП20, МП21, МП25, МП26, МП39—МП42, но громкость звука будет несколько слабее, хотя и значительно больше, чем в исходном имитаторе.

# «Автоэлектроника-87»

Технические службы автомобильного завода имени Ленинского комсомола работают над созданием перспективных моделей нового семейства автомобилей, которые придут на смену подготовленному к производству «Москвичу-2141». Для привлечения широкого круга радиолюбителей к разработке электронных устройств и систем для нового легкового автомобиля журнал «Радио» и АЗЛК объявляют конкурс «Автоэлектроника-87».

Представленные на конкурс электронные устройства должны улучшать следующие параметры автомобиля:

1. Топливная экономичность.
2. Уровень токсичности отработавших газов.
3. Динамика разгона.
4. Управляемость и безопасность.
5. Комфортабельность.

Конкурсные работы должны отражать современный технический уровень, отличаться оригинальностью технического решения, экономической эффективностью, технологичностью изготовления.

Для награждения победителей конкурса установлены премии:

| | |
|---|---|
| одна первая | — 600 руб. |
| две вторые | — 300 руб. |
| три третьи | — 150 руб. |

Кроме этого, установлены две специальные премии по 50 руб. и шесть поощрительных по 25 руб.

Конкурсные работы следует направлять только почтой по адресу: 123362, Москва, Волоколамское шоссе, дом 88, строение 5, редакции журнала «Радио». На конверте и на первой странице текста следует сделать пометку: «Автоэлектроника-87». Описание работы должно содержать назначение устройства, состав, основные технические характеристики, подробную принципиальную схему и фотографии (формата 13×18) электронного блока, датчиков и др. основных узлов. Все страницы текста и иллюстрации должны быть подписаны автором (авторами).

Конкурсная комиссия оставляет за собой право затребовать дополнительную информацию, а также саму конструкцию (или ее действующий макет) для проведения испытания на автомобиле.

Последний срок отправки материалов на конкурс — 31 марта 1987 года (по почтовому штемпелю отправителя).

Если на возникающие в процессе разработки технические вопросы, связанные с установкой аппаратуры на автомобиль, ее совместимостью, эксплуатацией и т. п., литература ответа не дает, то консультацию можно получить письменно по адресу: 109316, Москва, Волгоградский проспект, 42, АЗЛК, УКЭР, «Автоэлектроника-87».

●

Автомобиль — удивительный и своеобразный объект для применения современной электроники, способный подчеркнуть ее широкие возможности. Использование в автомобиле электронных систем взамен традиционных механических, гидравлических и пневматических позволяет существенно улучшить его основные показатели. Отдельные электронные устройства могут успешно работать совместно с традиционными системами автомобиля. Однако наиболее ярко преимущества электроники проявляются в том случае, когда реализация тех или иных функций возложена исключительно на нее. Средства электроники обладают высокими чувствительностью и точностью, а также исключительной гибкостью устройств обработки информации и возможностью реализации сложных алгоритмов управления. Особыми достоинствами обладают электронные системы, выполненные на основе микропроцессоров и микро-ЭВМ.

Благодаря указанным свойствам в современном автомобиле электроника получает все большее распространение. Большинство новых отечественных моделей легковых автомобилей оборудуют бесконтактной системой зажигания и экономайзером для отключения подачи топлива на принудительном холостом ходу. Идет работа по освоению многих других электронных систем.

Необходимо отметить, что использование электроники целесообразно лишь в том случае, если выполнение требуемых функций обеспечивается на более высоком уровне по сравнению с традиционными решениями. Вместе с этим ряд функций может быть реализован только электронными системами.

Распространению автоэлектроники способствуют прогресс в области микроэлектронной технологии, а также постоянно снижающаяся стоимость полупроводниковых компонентов. Тем не менее автомобиль предъявляет к ним исключительно жесткие требования. Прежде всего, это широкие пределы рабочей температуры (от —40 до +120 °С), вибрационные и ударные нагрузки, электромагнитные помехи, а также агрессивное воздействие топлива, масла, воды и других жидкостей, солей, пыли, грязи и копоти. Автоэлектроника должна безукоризненно работать при изменении напряжения бортовой сети в широких пределах: от 6 В (при пуске двигателя зимой и разряженной аккумуляторной батарее) до 16 В (при малой электрической нагрузке и высокой частоте вращения коленчатого вала двигателя). Кроме того, в бортовой сети могут возникать импульсы напряжения амплитудой до 300 В (положительные и отрицательные). Все это накладывает специфические требования на разрабатываемую автоэлектронику. В настоящее время во всем мире ведут разработки и исследования, направленные на преодоление этих трудностей.

Знакомство с автоэлектроникой начнем с систем автоматического управления двигателем. Они приходят на смену традиционным системам питания и зажигания, построенным на основе карбюратора и прерывателя-распределителя. При этом в качестве альтернативы карбюратору выступает система впрыска топлива, а прерывателю-распределителю — цифровая система зажигания. Есть и промежуточные решения: карбюраторы с электронным управлением, транзисторные и тиристорные системы зажигания. Широкое распространение таких систем объясняется простотой их стыковки с двигателями, сконструированными под традиционные системы.

Автомобильный двигатель работает в широком скоростном интервале: частота вращения коленчатого вала изменяется от 20...30 мин$^{-1}$ (при пуске) до 6000...8000 мин$^{-1}$. Изменение разрежения во впускном коллекторе двигателя также значительно (от 0 до 650 мм рт. ст. на принудительном холостом ходу). При этом для каждого конкретного сочетания часто-

ты вращения и разрежения необходимо приготовить горючую смесь оптимального состава и воспламенить ее в цилиндрах в оптимальный момент. На некоторых режимах работы реального двигателя отклонения от оптимальных значений могут превышать 20...30 %. Кроме того, оптимум состава смеси и момента воспламенения зависит от атмосферного давления и температуры атмосферного воздуха, охлаждающей жидкости, топлива и масла. Поэтому при изменении указанных параметров требуется определенным образом корректировать характеристики систем питания и зажигания, что при использовании традиционных решений практически неосуществимо.

Электронные системы автоматического управления (ЭСАУ) двигателем, выполненные в виде карбюратора с электронным управлением, принципиально позволяют реализовать целый ряд функций: стабилизацию работы на холостом ходу, отключение подачи топлива на принудительном холостом ходу, поддержание стехиометрического состава смеси, обогащение ее при пуске, прогреве и полной нагрузке двигателя, а также при разгоне автомобиля. Стабилизация режима холостого хода обеспечивает поддержание минимально необходимой частоты вращения коленчатого вала.

Необходимый состав смеси (на 1 кг бензина 14,9 кг воздуха) поддерживается введением обратной связи по сигналу кислородного датчика (так называемого лямбда-зонда), что дает возможность учитывать влияние атмосферного давления, температуры, а также производственных допусков и износа двигателя. В конечном счете это позволяет снизить расход топлива на 10...15 %. Кроме того, может быть реализован ряд дополнительных функций: органичение максимальной частоты вращения коленчатого вала двигателя, ограничение максимальной скорости автомобиля, поддержание заданной скорости автомобиля (спидостат), оптимизация режима разгона автомобиля (экономстат). Использование спидостата при движении по загородным магистралям позволяет снизить расход топлива примерно на 5 %, а экономстата при движении по городу — до 30 %.

Бесконтактные системы зажигания обеспечивают повышенную энергию запальных искр и упрощают техническое обслуживание двигателя — исключают периодическую чистку контактов прерывателя и регулирование зазора между ними. Датчик такой ЭСАУ обычно выполняют на основе электромагнитного (индукционного) преобразователя или магниточувствительного элемента Холла, реже на оптронной паре, содержащей фотодиод и светодиод. Катушкой зажигания управляет электронный коммутатор, регулирующий время накопления энергии в катушке, ограничивающий силу тока в первичной обмотке и отключающий ее при неподвижном коленчатом вале двигателя. Высоковольтный распределитель импульсов и центробежный и вакуумный корректоры опережения зажигания обычно оставляют традиционными.

В последнее время появились бесконтактные системы зажигания с электронным блоком, выполненным на основе микро-ЭВМ. Она рассчитывает частоту вращения по сигналам бесконтактного датчика, а разрежение учитывает с помощью миниатюрного полупроводникового датчика давления, связанного с выпускным трубопроводом двигателя. Программа регулирования момента воспламенения смеси введена в ПЗУ микро-ЭВМ в виде матрицы чисел.

Цифровые системы зажигания наилучшим образом оптимизируют момент воспламенения смеси. Движение коленчатого вала двигателя они регистрируют посредством электромагнитного датчика, установленного вблизи зубьев маховика. Второй такой датчик, реагирующий на две магнитные метки, расположенные у края маховика, фиксирует положения «мертвых точек». Распределение высоковольтных импульсов может быть традиционным или статизированным (парой двухвыводных катушек зажигания). Программа регулирования в этой ЭСАУ также записана в ПЗУ микро-ЭВМ. Для предотвращения детонационного сгорания смеси в наиболее совершенные ЭСАУ вводят цепь обратной связи с датчиком детонации — пьезокерамическим акселерометром, возбуждаемым механическими колебаниями головки блока цилиндров двигателя.

Системы впрыска топлива бывают одноточечными и многоточечными. Первые более просты, дешевы, кроме того, их можно устанавливать на фланец впускного коллектора взамен карбюратора. К недостаткам одноточечного впрыска топлива относится некоторая инерция смесеобразования, а также недостаточная однородность смеси на малых нагрузках и холостом ходу. Для ликвидации второго недостатка иногда на пути движения смеси за электромагнитной форсункой устанавливают ультразвуковой распылитель топлива.

Многоточечная система впрыска топлива требует внесения изменений в конструкцию впускного коллектора двигателя, что связано с необходимостью размещения электромагнитных форсунок (по одной на каждый цилиндр, впрыскивающих топливо в зону впускного клапана). Требуемый режим дозирования топлива вводят в ПЗУ микро-ЭВМ. Система впрыска топлива также учитывает все необходимые коррекции, а воспроизводимые функции те же, что и для карбюратора с электронным управлением. Достоинство этих ЭСАУ, наряду с лучшей топливной экономичностью,— увеличение мощности двигателя в связи с лучшим наполнением цилиндров. Кроме того, у системы многоточечного впрыска топлива быстрее реакция смесеобразования на изменение режима работы двигателя.

Число дополнительных автомобильных приборов и систем неуклонно увеличивается. Для удобства управления ими, а также для диагностики их работоспособности начинают использовать системы мультиплексной связи взамен традиционной электропроводки. Это позволяет резко снизить общую длину и массу проводки и, таким образом, повысить надежность и помехозащищенность систем.

Здесь перечислены, конечно же, не все системы и агрегаты автомобиля, где электроника могла бы сказать свое слово.

В заключение необходимо отметить, что использование на автомобиле средств электроники не является самоцелью или данью моде. Новые электронные системы должны быть следствием общего повышения технико-экономического уровня автомобиля. Разработка многих из перечисленных систем или их отдельных элементов (датчиков, приводов, дисплеев и пр.), несмотря на известные трудности, безусловно, по плечу современным квалифицированным радиолюбителям.

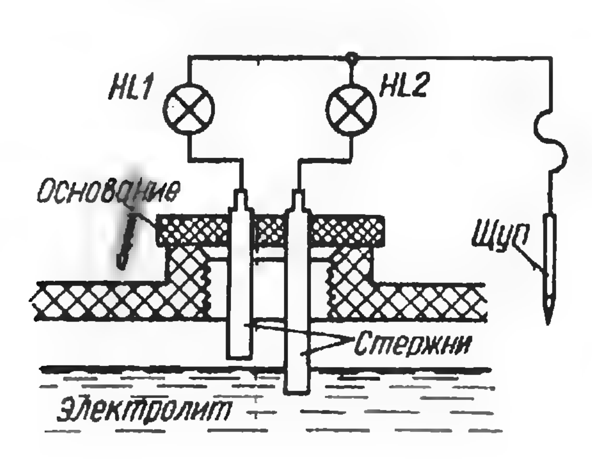
Желаем успеха!

ЛИТЕРАТУРА

1. **Брюханов А. Б., Хомич В. И.** Электроника на автомобильном транспорте.— М.: Транспорт, 1984.
2. **Буна Бела.** Электроника на автомобиле.— М.: Транспорт, 1979 (пер. с венг.)
3. **Синельников А. Х.** Электроника в автомобиле.— М.: Радио и связь, 1985.

## ИНДИКАТОР УРОВНЯ ЭЛЕКТРОЛИТА В АККУМУЛЯТОРЕ

Для контроля за уровнем электролита в банках аккумуляторной батареи можно использовать несложное приспособление, устройство которого схематически показано на рисунке. Оно состоит из двух стержней (узких полос нержавеющей стали) разной длины, жестко закрепленных в основании из органического стекла толщиной 5...8 мм, к которым подключены лампы накаливания HL1 и HL2, рассчитанные на напряжение, соответствующее напряжению проверяемой батареи. В зависимости от типа аккумуляторной батареи длина короткого стержня может быть 13...14, длинного — 20...22 мм. К точке соединения ламп припаян гибкий изолированный провод длиной 350...400 мм с заостренным проволочным щупом на свободном конце.




Удалив пробку, в банку через наливное отверстие вводят стержни индикатора до основания и гибким щупом касаются одного из полюсных выводов батареи. Если при этом ни одна из ламп не горит, значит, уровень электролита в проверяемой банке ниже допустимого. Свечение только одной лампы HL2 укажет на то, что уровень электролита в банке ниже нормального, обеих ламп — уровень нормальный.

Яркость свечения ламп зависит от числа аккумуляторов батареи, включенных в цепь их питания.

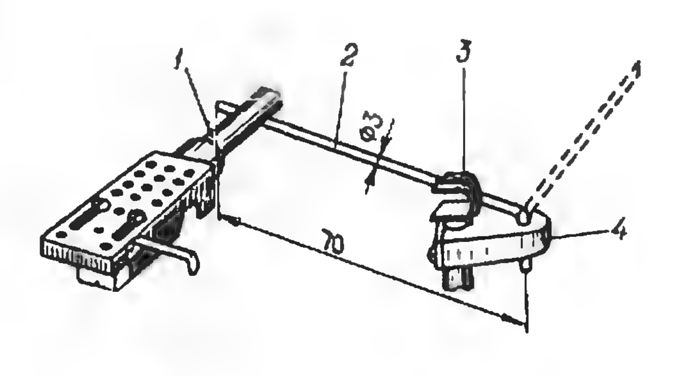
**И. ИЛОВАЙСКИЙ**

*г. Москва*

## ПОВЫШЕНИЕ УДОБСТВА ПОЛЬЗОВАНИЯ ЭПУ

В массовых ЭПУ звукосниматель приходится устанавливать на вводную канавку грампластинки «на глазок». Особенно это неудобно при проигрывании пластинок формата Ф17: игла нередко попадает сразу в зону записи и ее приходится переставлять вручную. Неточность установки может привести к опусканию иглы на накладку диска и ее поломке.

Избежать этих неприятностей можно, введя в ЭПУ несложное приспособление, позволяющее звукоснимателю опуститься точно в зоне вводной канавки. Возможная конструкция такого устройства для широко распространенного ЭПУ G-602 показана на рисунке. Оно состоит из кронштейна 4 (органическое стекло), жестко закрепленного на стойке 3, фиксирующей тонарм 1 в нерабочем положении, и поворачивающегося в нем проволочного упора 2 (алюминий). В нерабочем положении его располагают под тонармом (показано штриховыми линиями), в рабочем — так, как изображено на рисунке. Длину рабочей части упора подбирают во время регулировки таким образом, чтобы при опускании звукоснимателя с помощью микролифта игла попадала на вводную канавку пластинки малого формата.




С целью облегчения регулировки желательно предусмотреть возможность изменения положения кронштейна 4 на стойке 3. Для фиксации упора в рабочем положении к нему можно прикрепить небольшую пластинку из жести, притягиваемую к миниатюрному магниту или кусочку магнитной резины, приклеенному к стойке 3.

Аналогичное приспособление, облегчающее установку звукоснимателя на пластинку малого формата и предохраняющее иглу от поломки, можно изготовить и для любого другого ЭПУ.

**С. СОТОВ**

*г. Миасс*
*Челябинской обл.*

## МАГНИТОФОН В АВТОМОБИЛЕ

С целью экономии энергии батарей многие автолюбители используют для питания портативных магнитофонов бортовую сеть автомобиля. Однако, если необходимое для магнитофона напряжение не превышает 9 В, в цепь питания приходится вводить гасящий резистор или транзисторный стабилизатор. Ничего подобного можно не делать, если в сетевом блоке питания магнитофона есть стабилизатор напряжения. В этом случае бортсеть подсоединяют параллельно первому конденсатору фильтра, т. е. к диагонали выпрямительного моста, с которой снимается выпрямленное напряжение. Во избежание повреждения моста при неправильном (без соблюдения полярности) подключении бортсети в цепь плюсового провода целесообразно включить (в проводящем направлении) диод, рассчитанный на прямой ток 0,3...0,5 А (например, Д226Б — Д226Г, КД105Б — КД105Г и т. п.).

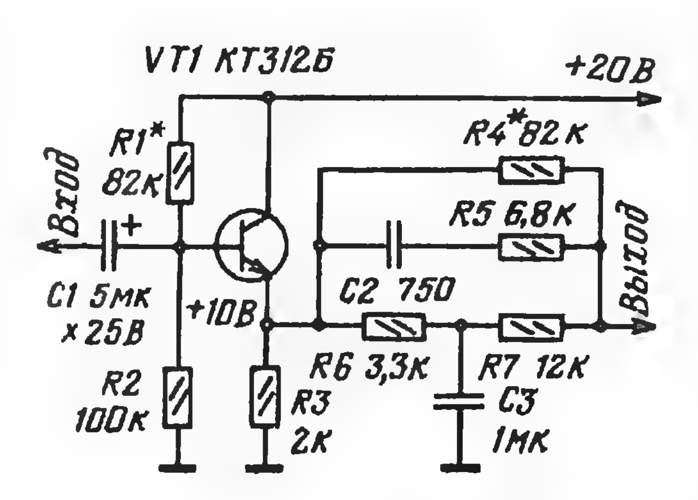
Для подсоединения бортсети можно приспособить розетку редко используемого входа магнитофона, контакты 4 и 5 любой розетки (в монофонических аппаратах они не используются) или установить в подходящем месте корпуса специальный разъем.

**В. ЕМЕЛЬЯНОВ**

*Сл. М. Березовская*
*Милютинского р-на*
*Ростовской обл.*

## «ИНТИМ»-ФИЛЬТР ДЛЯ УСИЛИТЕЛЯ ЗЧ

Общеизвестно, что значительное время усилители ЗЧ используются при малых уровнях громкости (в режиме «Интим»). В этом случае для получения хорошего качества звучания желательно дополнительное (большее, чем обеспечивает тонкомпенсированный регулятор громкости) ослабление средних частот (300...4000 Гц). С этой целью предлагается ввести в усилитель ЗЧ «Интим»-фильтр (см. рисунок), включив




его между темброблоком и усилителем мощности. Фильтр R6C3R7R5C2 пропускает низкочастотные и высокочастотные составляющие сигнала и ослабляет среднечастотные. Его АЧХ можно корректировать подбором резистора R4. Согласование с темброблоком обеспечивает транзистор VT1, включенный по схеме эмиттерного повторителя. Входное сопротивление усилителя мощности должно быть не менее 40 кОм.

При налаживании фильтра необходимо подбором резистора R1 установить на эмиттере транзистора напряжение, равное половине питающего. При входном напряжении 1 В коэффициент гармоник фильтра в диапазоне частот 30...20 000 Гц не превышает 0,1 %.

**В. КОРНЕЕВ**

*г. Подольск*
*Московской обл.*




# Микросхемы К142ЕН3 и К142ЕН4

Принципиальная электрическая схема стабилизаторов К142ЕН3 и К142ЕН4 изображена на рис. 2. В состав каждого из них входят источник образцового напряжения на стабилитронах VD1, VD3, транзисторах VT1—VT3, VT7, VT8 и диодах VD2, VD4—VD6, регулирующий элемент на транзисторах VT21 и VT22; первый дифференциальный усилитель на транзисторах VT12—VT14, выполняющий функции элемента сравнения; второй дифференциальный усилитель — усилитель сигнала рассогласования цепи ОС — на транзисторах VT17—VT19. Активная нагрузка первого дифференциального усилителя выполнена на транзисторах VT10 и VT11, второго усилителя — на транзисторах VT15 и VT16. Транзисторы VT4—VT6 образуют систему защиты от перегревания, а также входят в устройство выключения стабилизатора внешним сигналом. В системе защиты от перегрузок по току работают транзисторы VT20 и VT23. Диоды VD4—VD6 — элементы термокомпенсации источника образцового напряжения. Резистор R1 и диод VD2 обеспечивают запуск стабилизатора при включении. Конденсатор C1 — частотно-корректирующий.

Типовая схема включения стабилизаторов К142ЕН3 и К142ЕН4 показана на рис. 3. Резисторы R4 и R5 образуют регулируемый делитель выходного напряжения. Протекающий через него ток должен быть не менее 1,5 мА. Сопротивление резисторов делителя R4R5 связаны формулой

$$U_{вых}=U_{обр}\frac{R4+R5}{R5},$$

где $U_{обр}$ — значение образцового напряжения стабилизаторов, равное 2,6 В±10 %.

Резистор R2 — ограничительный для установки порога срабатывания системы тепловой защиты на температуру корпуса микросхемы от —65 до +130 °С. Его сопротивление определяют, пользуясь эмпирической формулой

$$R2=\frac{0{,}037T_{корп}-6{,}65}{1-0{,}0155T_{корп}},\ кОм,$$

где $T_{корп}$ — температура корпуса (°С), при которой система должна сработать.

Систему тепловой защиты микросхемы можно отключить, для чего достаточно замкнуть резистор R2. Но тогда уже невозможно будет отключить стабилизатор внешним сигналом.

Резистор R1 — ограничительный в цепи отключения стабилизатора внешним сигналом. Сопротивление этого резистора (в килоомах) выбирают из условия

$$\frac{U_{выкл}\cdot R2(1+0{,}4\cdot R2)-R2(1+0{,}2R2)}{1+R2(0{,}6+0{,}075R2)}\geqslant$$

$$\geqslant R1\geqslant$$

$$\geqslant\frac{U_{выкл}\cdot R2(1+0{,}4\cdot R2)-R2(1{,}8+0{,}5R2)}{1{,}8+R2(1{,}2+0{,}2R2)},$$

где $U_{выкл}$ — напряжение выключения соответствующее 0,9 В$\leqslant U_{выкл}\leqslant$45 В. Ток

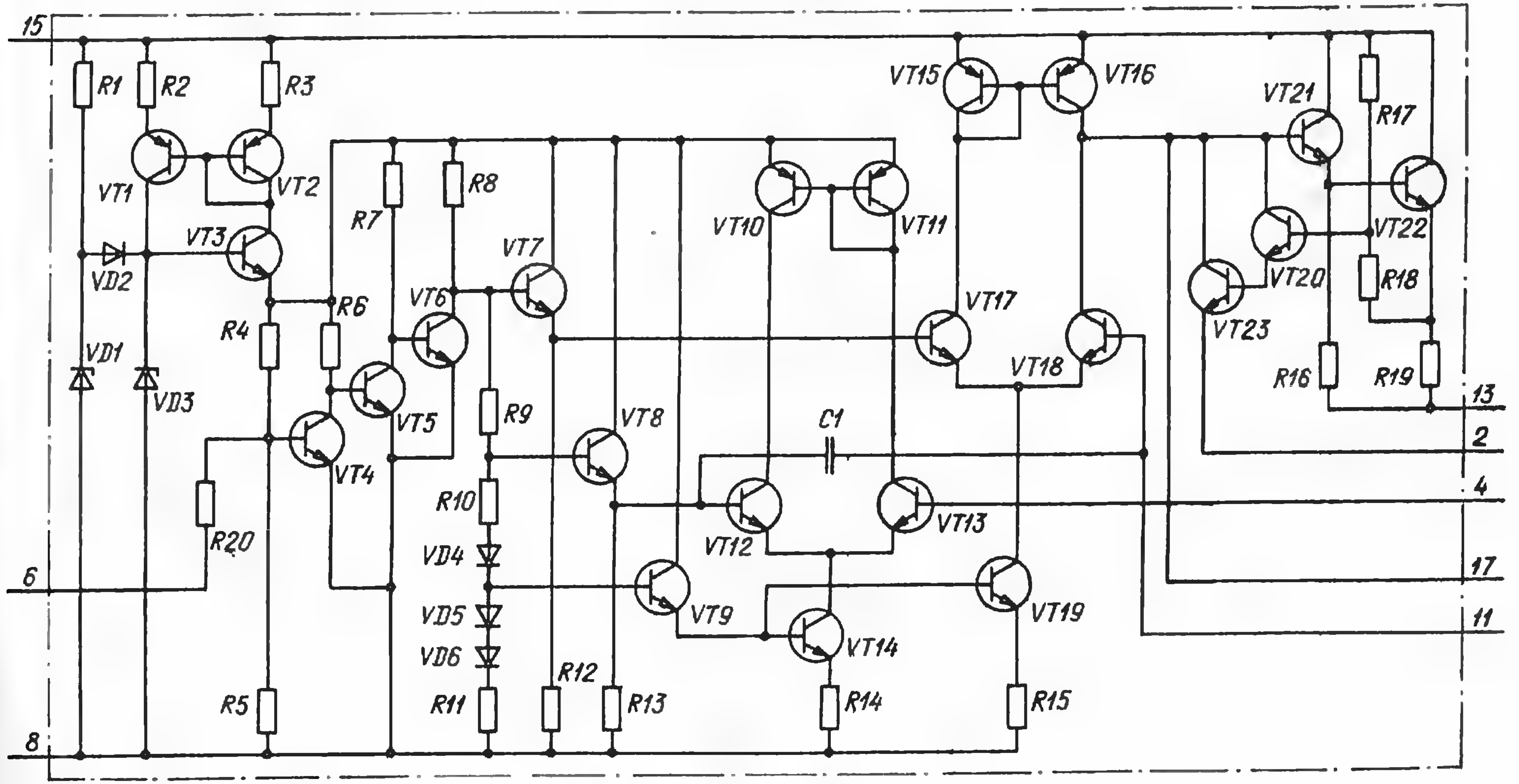



Рис. 2

потребляемый по цепи выключения, не более 3 мА.

Резистор R3 — токоизмерительный в системе защиты от перегрузок по току. Его сопротивление

$$R3=\frac{1{,}25-0{,}5I_{пор}-0{,}023(U_{вх}-U_{вых})}{I_{пор}},$$

где $I_{пор}=\frac{1{,}25P_{рас\,max}}{U_{вх}-U_{вых}}$ — пороговое значе-

Рис. 3

Продолжение. Начало см. в «Радио», 1986, № 4, с. 61.

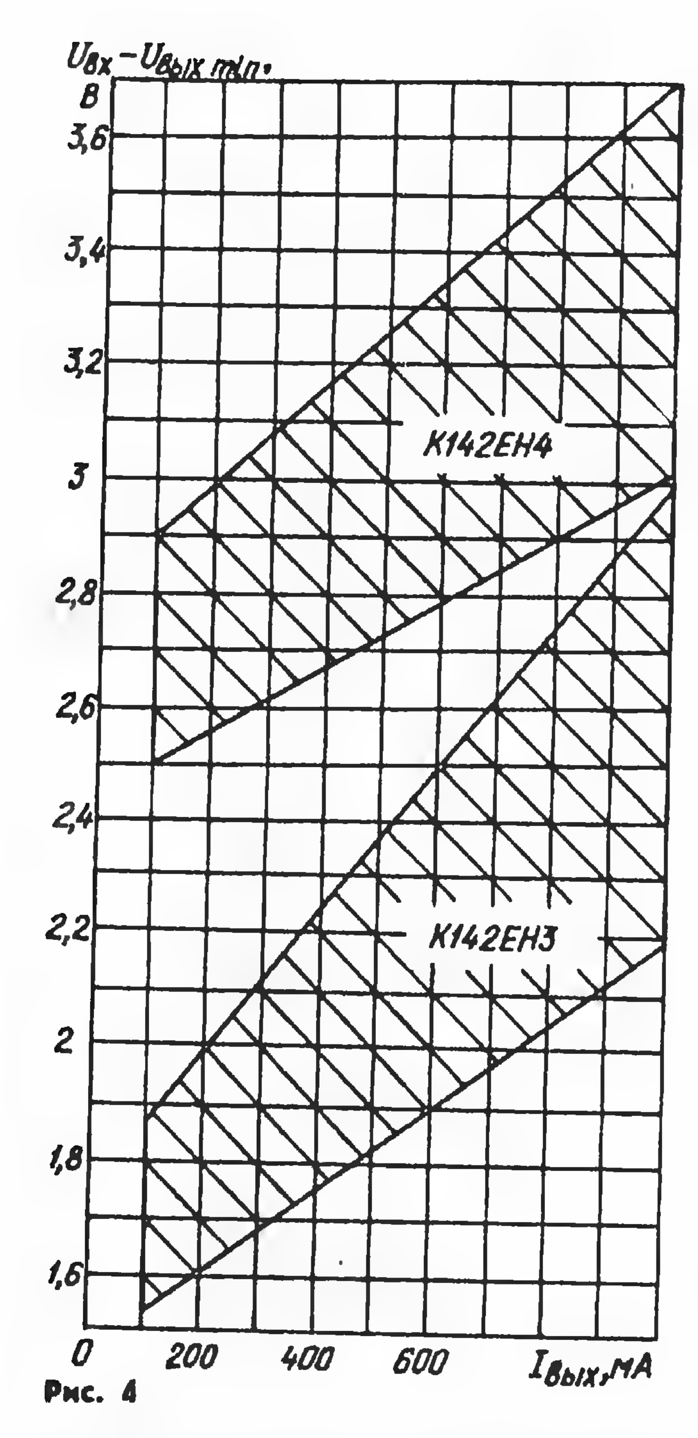


Рис. 4

ние тока, при котором срабатывает защита ($I_{пор} \leq 1{,}25$ А). Если защита от перегрузки по току не используется, резистор R3 должен быть замкнут.

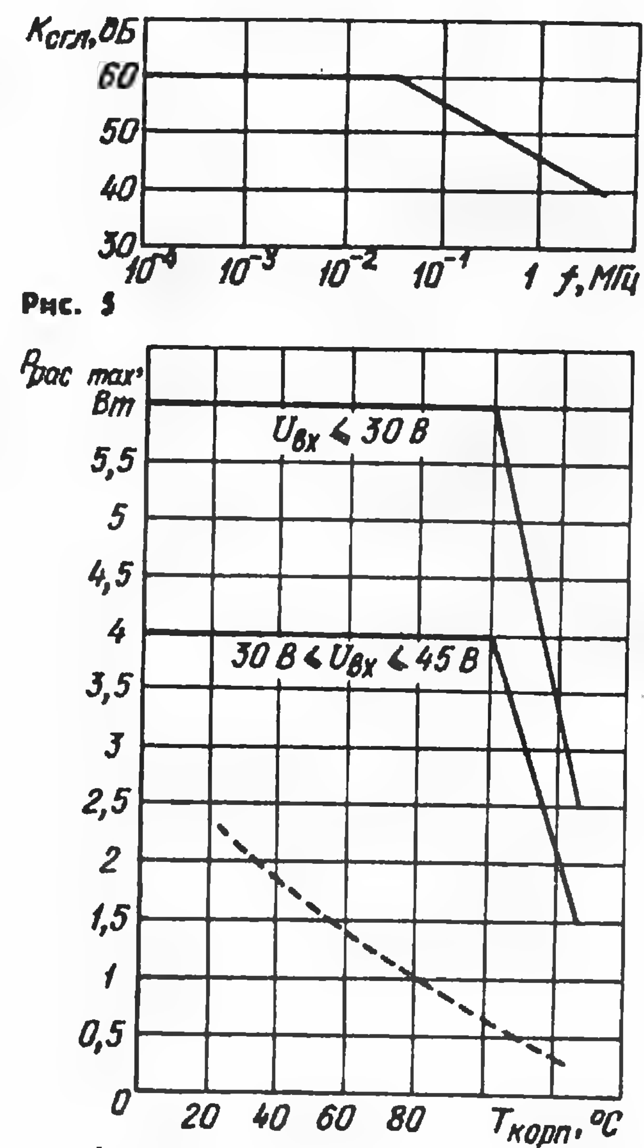


Рис. 5

Рис. 6

Конденсатор С2 — корректирующий емкостью не менее 4700 пФ. Фильтрующие конденсаторы С1, С3 и С4 обеспечивают устойчивую работу стабилизатора. Конденсатор С3 должен быть высокочастотным емкостью не менее 0,1 мкФ; емкость конденсаторов С1 и С4 — не менее 2,2 мкФ. Если микросхему располагают в непосредственной близости от выпрямителя и нагрузки, то конденсаторы С1 и С4 можно не устанавливать.

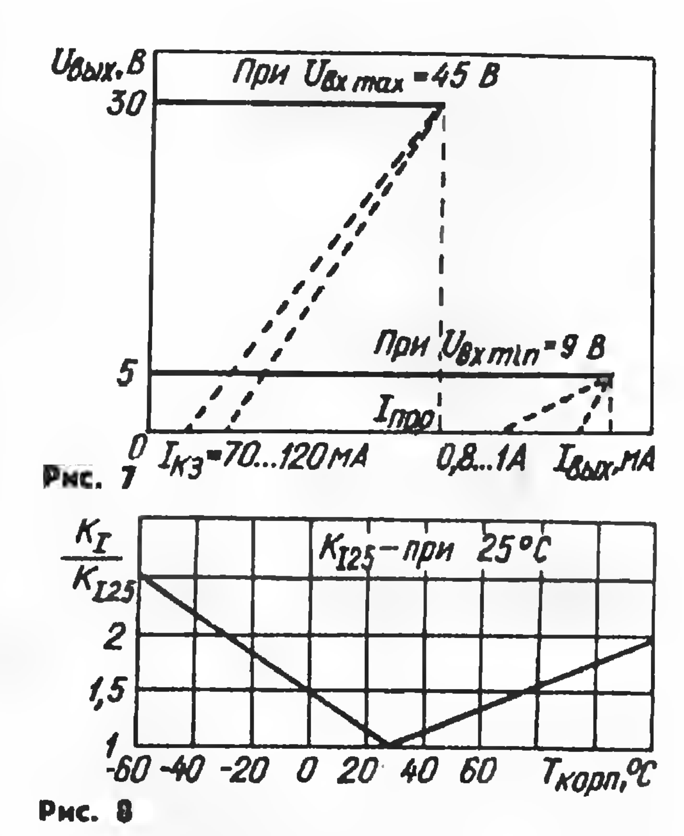


Рис. 7

Рис. 8

Зависимость минимального падения напряжения на стабилизаторах К142ЕН3 и К142ЕН4 от выходного тока иллюстрирует рис. 4, а их частотную характеристику коэффициента сглаживания пульсаций — рис. 5. Для обоих стабилизаторов зависимость нестабильности выходного тока от частоты нелинейна.

Зависимость рассеиваемой мощности от температуры корпуса микросхем изображена на рис. 6, а семейство нагрузочных характеристик стабилизаторов — на рис. 7. Если стабилизатор работает без специального теплоотвода, допустимую рассеиваемую мощность можно определить по графику, показанному на рис. 6 штриховой линией. Зависимость нестабильности по току от температуры корпуса микросхемы изображена на рис. 8.

*(Продолжение следует)*

Материал подготовил
**Ю. ИГНАТЬЕВ**

г. Москва

# Взаимозаменяемые зарубежные и советские транзисторы

| Транзистор | Аналог |
|---|---|
| BSY17 | КТ616Б |
| BSY18 | КТ616Б |
| BSY20 | КТ340В |
| BSY27 | КТ340В |
| BSY34 | КТ608А |
| BSY38 | КТ340В |
| BSY39 | КТ340Б |
| BSY40 | КТ343А |
| BSY41 | КТ343Б |
| BSY58 | КТ608А |
| BSY62 | КТ616Б |
| BSY72 | КТ352А |
| BSY73 | КТ312Б |
| BSY95 | КТ340В |
| BSY95A | КТ340В |
| BSYP62 | КТ340В |
| BSYP63 | КТ340В |
| BSZ10 | КТ104В |
| BSZ11 | КТ104В |
| BSZ12 | КТ203А |
| BU106 | КТ812Б |
| BU108 | КТ839А |
| BU120 | КТ809А |
| BU123 | КТ802А |
| BU126 | КТ704Б, КТ828А |
| BU129 | КТ809А |
| BU132 | КТ704А |
| BU133 | КТ704Б, КТ828А |
| BU204 | КТ838А |
| BU205 | КТ838А |
| BU207 | КТ838А |
| BU207A | КТ838А |
| BU208 | КТ838А |
| BU326 | КТ828А |
| BU326A | КТ828А, КТ840А |
| BUX82 | КТ812А |
| BUX83 | КТ812А |
| BUY43 | П702 |
| BUY46 | П702А |
| BUY55 | КТ808А |
| BUYP52 | КТ802А |
| BUYP53 | КТ802А |
| BUYP54 | КТ802А |
| BVX49 | КТ807А, КТ630А |
| D41D1 | КТ626А |
| D41D4 | КТ626Б |
| D41D7 | КТ626В |
| EFT212 | П216 |
| EFT213 | П216 |
| EFT214 | П217 |
| EFT250 | П217 |
| EFT306 | МП40 |
| EFT307 | МП40 |
| EFT308 | КТ208Б |
| EFT311 | МП20А |
| EFT312 | МП20А |
| EFT313 | МП20Б |
| EFT317 | П401 |
| EFT319 | П401 |
| EFT320 | П401 |
| EFT321 | МП20А |
| EFT322 | МП20А |
| EFT323 | МП20Б |
| EFT331 | МП20А |
| EFT332 | МП20А |
| EFT333 | МП20Б |
| EFT341 | МП21Д |
| EFT342 | МП21Д |
| EFT343 | МП21Д |

*(Продолжение следует)*

**А. НЕФЕДОВ**

г. Москва

Продолжение. Начало см. в «Радио», 1985, № 10 и 1986 №№ 1, 4.

**Возвращаясь к напечатанному**

# УНИВЕРСАЛЬНАЯ ВСЕВОЛНОВАЯ АНТЕННА

В этом номере мы публикуем ответы автора статьи В. Пясецкого («Радио», 1985, № 7, с. 17) на наиболее часто встречающиеся вопросы читателей.

**Как изготовить антенну для приема только метровых волн (МВ)?**

Для приема МВ только с горизонтальной поляризацией следует увеличить угол раскрыва вибраторов 1 (рис. 1 на вкладке) с 45° до 135°. Вибраторы 12 нужны только на границе зоны уверенного приема МВ.

При приеме МВ только с вертикальной поляризацией угол раскрыва между вибраторами 1 следует оставить равным 45°. Дополнительные вибраторы 12 в этом случае устанавливать не нужно.

Для приема МВ с обоими видами поляризаций можно, сохранив угол раскрыва между вибраторами 1, установить несколько дополнительных вибраторов 12 (получится веерный вибратор). Одна пара вибраторов 12 (в левом и правом плечах антенны) обязательно должна располагаться в горизонтальной плоскости.

**О неточностях в статье.**

Расстояние АБ измеряется между внешними диаметрами трубок, а не между их осями, как это показано на рис. 2 вкладки.

Если несущая стрела 2 крепится к площадке 13 (о других способах крепления см. ниже), то диаметр стрелы не должен превышать 10 мм.

При ссылке в тексте статьи на рис. 2 вкладки необходимо обращаться к рис. 1 вкладки и наоборот.

**Изготовление вибраторов части антенны для приема ДМВ.**

Для изготовления вибраторов 3, 4, 6 можно использовать трубки диаметром не менее 5 мм. Оптимальный диаметр — 8...9 мм.

Вместо трубок можно применить дюралюминиевые полоски шириной 16 и толщиной 1...2 мм (толщина полосок некритична). Расстояние между вибраторами следует отсчитывать по осям пластин, а не от их краев.

Замена трубок вибраторов 6 на пластины, равные по ширине удвоенному диаметру трубок, не приводит к снижению коэффициента усиления антенны типа «волновой канал».

**О коэффициенте усиления (КУ), диаграмме направленности и полосе пропускания части антенны для приема ДМВ.**

В зависимости от расстояния до передающей станции, работающей в диапазоне ДМВ, КУ антенны можно увеличить, применив от 4 до 20 директоров. При этом сужается диаграмма направленности в горизонтальной плоскости: при 8 элементах — до 46°; при 16 элементах — до 33°; при 24 элементах — до 23°. Одновременно с увеличением КУ сужается полоса пропускания антенны.

По отечественному стандарту телевизионный сигнал занимает полосу шириной 8,0 МГц. Но при ширине полосы пропускания антенны 4,0 МГц четкость изображения снижается незначительно.

Если считать допустимым снижение КУ на краях полосы на 1,5...2 дБ по сравнению с КУ на средней частоте, то рабочая полоса антенны, имеющей 4—5 директоров, равна 0,1...0,15 $f_к$, при 9—10 директорах — 0,05...0,06 $f_к$, при 18—20 директорах — 0,03 $f_к$ ($f_к$ — средняя частота принимаемого канала или группы каналов). Таким образом, на средней частоте 21—40 каналов, равной 550 МГц, полоса пропускания антенны с 20 директорами равна 550×0,03=16,5 МГц. Поэтому на ДМВ можно строить антенны с большим числом директоров и создавать из них синфазные решетки из 2 или 4 антенн, что существенно не снизит качество приема из-за сужения полосы пропускания антенной системы. На МВ уже нельзя построить конструкцию, состоящую из двух одиннадцатиэлементных антенн, для работы на 6—12 каналах, а антенну типа волновой канал с числом директоров более пяти на 1—5 каналах вообще не применяют.

При точном изготовлении антенны ДМВ и ее тщательной настройке можно получить следующие значения КУ: при 8 элементах — 7...8 дБ, при 16 элементах — 10...11 дБ, при 24 элементах — 13...14 дБ.

Используя две расположенные одна над другой антенны, можно увеличить КУ на 3 дБ. Оптимальное расстояние между антеннами по вертикали: для 8-элементной антенны — 700 мм, для 16-элементной — 970 мм, для 24-элементной —1400 мм. Обе антенны можно подключить к одному кабелю через четвертьволновый трансформатор сопротивлений — отрезок коаксиального кабеля волновым сопротивлением 50 Ом. Длина отрезка при работе на 21—27-м каналах — 150 мм, на 28—34-м — 135 мм, на 35—40-м — 125 мм. Для работы на всех ДМВ каналах (с 21-го по 40-й) следует использовать отрезок кабеля длиной 136 мм. К одному концу четвертьволнового трансформатора подключают кабель с волновым сопротивлением 75 Ом, идущий к телевизору, а к другому — параллельно соединенные 75-омные фидеры, идущие к петлевым вибраторам каждой антенны. Длина этих фидеров произвольная, но обязательно одинаковая.

Применив для приема ДМВ синфазную систему из четырех антенн, можно увеличить КУ на 6 дБ. Схема подключения четырех антенн к общему кабелю показана на рис. 1.

**О правилах монтажа и требованиях к точности изготовления.**

При монтаже согласующих устройств освобожденные от изоляции части центральных проводников кабелей необходимо делать как можно короче. Места пайки проводников не должны иметь значительных утолщений. Поэтому внутренние проводники необходимо частично спилить надфилем (одна сторона проводника получится плоской). После залуживания оловянно-свинцовым припоем спиленные концы проводников накладывают друг на друга и запаивают. Чтобы не произошло нарушения регулярности распределения волнового сопротивления по длине кабеля, необходимо, по возможности, восстановить внутреннюю изоляцию кабеля в местах пайки. Пайку оплетки кабелей надо стараться сделать по всему периметру и

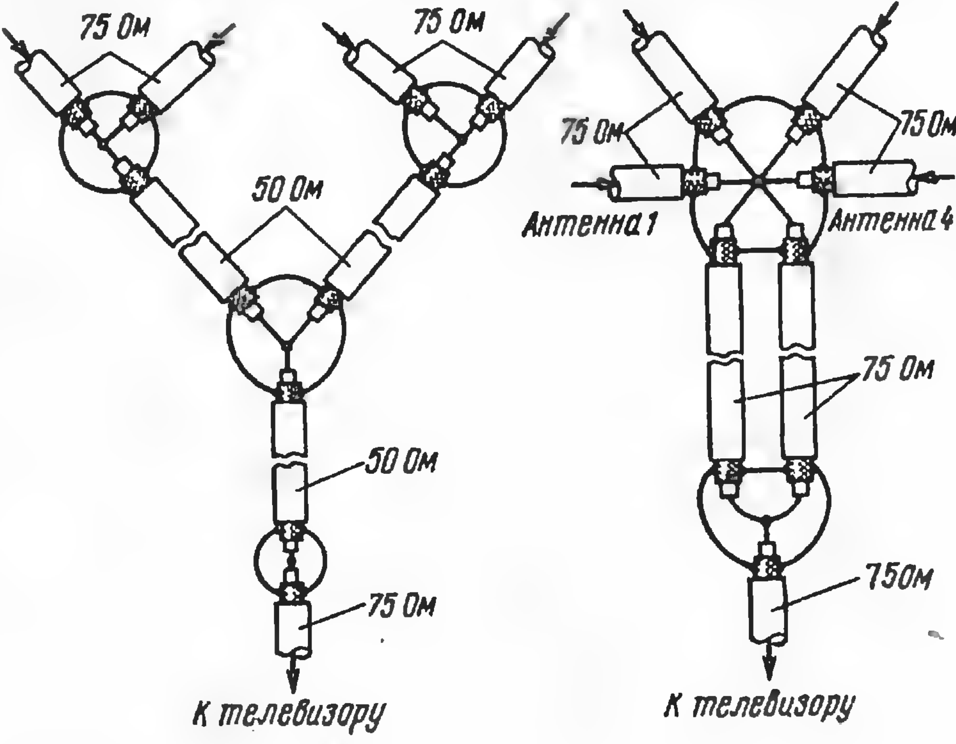



Рис. 1

наложить на место пайки металлические пластины (бандаж). Места соединения кабелей надо обмотать полихлорвиниловой изолентой для защиты от проникновения влаги. Следует обратить особое внимание на точность изготовления антенны для приема ДМВ. Так как длина волны сигнала в этом диапазоне значительно меньше, чем в метровом, то и точность изготовления должна быть существенно выше. Допустимой можно считать ошибку всего в 1...2 мм.

**Выбор типа кабеля для фидера.**

Следует применять коаксиальный кабель типа РК с волновым сопротивлением 75 Ом. Одни из важнейших параметров коаксиального кабеля — затухание сигнала на единицу длины. С ростом частоты затухание в кабеле увеличивается. Например, широко используемый кабель типа РК-75-4-15 на частотах 1-го канала имеет затухание 0,072 дБ/м, на частотах 6-го канала — 0,135 дБ/м, на частотах 12-го канала — 0,154 дБ/м. Поэтому для приема ДМВ следует выбирать кабели с меньшим погонным затуханием, например, РК-75-9-23 (затухание 0,03 дБ/м на частоте 100 МГц), РК-75-9-14 и РК-75-9-16 (0,05 дБ/м), РК-75-9-12 и РК-75-9-13 (0,06 дБ/м), РК-75-7-15 (0,08 дБ/м), РК-85-7-16 (0,09 дБ/м).

О погонном затухании в коаксиальном кабеле типа РК можно судить по его конструкции: чем больше диаметр внутренней изоляции кабеля (в обозначении марки кабеля он указан в миллиметрах после цифры 75), тем меньше его погонное затухание.

**Прокладка фидера.**

В тех случаях, когда наружный диаметр кабеля 5 больше внутреннего диаметра трубок, из которых изготовлен вибратор 4 и соединительная линия 10, 11 (рис. 1 вкладки), можно снять защитную оболочку с той части кабеля, которая проходит внутри трубок. Электрический контакт между трубкой и оплеткой допустим.

Фидер 5 можно проложить поверх трубок петлевого вибратора 4 и соединительной линии 10, 11. В этом случае снимать с кабеля защитную оболочку нельзя.

В точках В и Г необходимо предусмотреть меры, исключающие попадание влаги внутрь фидера.

**Конструкция соединительной линии 10, 11 и шлейфа 14.**

Эти элементы можно выполнить из трубок или проволоки меньшего, чем указано в статье, диаметра (например, 5 мм). Необходимо лишь соблюдать равенство диаметров правой и левой трубок и расстояние между ними, равное 20 мм, по всей длине. Это обеспечивают распорки 9.

**Крепление несущей стрелы.**

Если стрела 2 сделана из трубок диаметром 20 мм или деревянного бруска сечением 40×40 мм, то стрелу 2 к площадке 13 (рис. 1 вкладки) во избежание короткого замыкания между точками А и Б надо крепить иначе, чем указано в статье. Трубки шлейфа 14 устанавливают горизонтально, а стрелу 2 крепят к площадке 13 выше точек А и Б на произвольном расстоянии (например, на 50 мм). В случае приема волн с вертикальной поляризацией при близком расположении к биконическому вибратору металлической мачты, вертикальной части фидера 5, провода заземления (если антенна оборудована молниезащитой), вторичные электромагнитные поля, созданные этими элементами, могут исказить диаграмму направленности части антенны для приема МВ. Поэтому мачту лучше изготовить из дерева. Если же мачта металлическая, то в верхней ее части следует установить деревянную вставку длиной примерно 0,3 средней длины волны самого низкочастотного из принимаемых каналов МВ.

Крепление стрелы 2 к мачте 8 в точке установки первого директора 6 — не единственно возможный вариант. На рис. 2 показан другой способ крепления. В этой конструкции металлическая мачта 8 удалена от площадки 13 с помощью так называемого хвостовика 15 — продолжения стрелы 2. Длина хвостовика должна быть не менее 0,1 средней длины волны самого низкочастотного принимаемого канала МВ.

Штырь 16 служит молниеотводом. Оттяжка 17 выполнена из стальной проволоки и поддерживает конструкцию антенны в пространстве. Высоту штыря 16, длину оттяжки 17 и место ее крепления к стреле 2 выбирают произвольно. Фидер 5 прокладывают к петлевому вибратору 4 со стороны хвостовика 15.

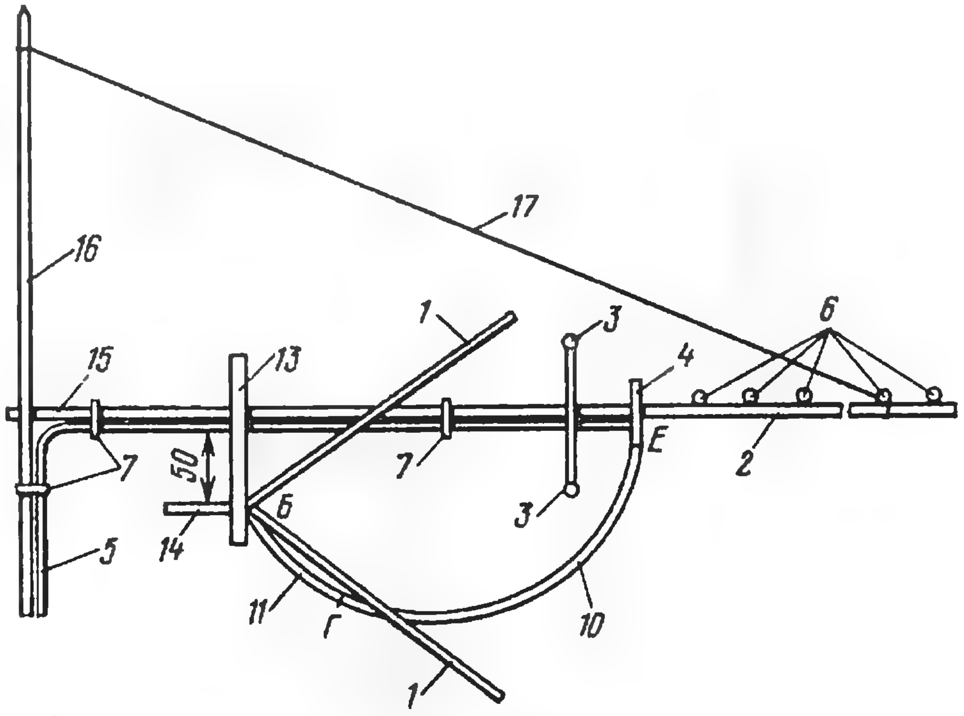



Рис. 2

Если стрела 2 сделана из деревянного бруска, то для заземления антенны под всеми вибраторами 4 и 6 нужно проложить металлическую шину и соединить ее с проводом заземления или металлической мачтой 8. При этом следует обеспечить надежный электрический контакт и защиту от коррозии во всех точках соединения.

При установке части антенны для приема ДМВ можно использовать траверсу в форме перевернутой буквы П. Горизонтальной частью она крепится к мачте, а вертикальные поддерживают антенну.

Траверсу можно сделать из дерева или металла.

**Подключение фидера к гнездам МВ и ДМВ телевизора.**

Подключать два селектора каналов к одному фидеру нельзя, так как это вызовет рассогласование входов телевизора с антенной. Поэтому между входом телевизора и фидером устанавливают переключающее устройство (рис. 1 в тексте статьи). Исключить его, сохранив при этом согласование, можно с помощью согласующего устройства. Оно состоит из трех резисторов сопротивлением 24...27 Ом и мощностью 0,12 Вт. Одним выводом они соединены между собой, а другой вывод одного из резисторов подключен к центральному проводнику антенного кабеля, второго — к гнезду МВ, а третьего — к гнезду ДМВ.

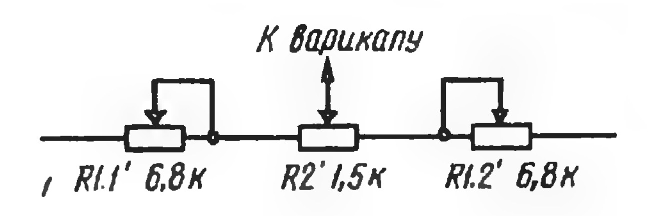
Такой способ подключения фидера возможен только при наличии сильного сигнала, так как напряжение на входе каждого селектора ослабляется в два раза.

Такое согласующее устройство можно использовать для подключения двух телевизоров к одной антенне.

РАДИОСПОРТСМЕНЫ О СВОЕЙ ТЕХНИКЕ

## ПЛАВНАЯ НАСТРОЙКА В «ЭЛЕКТРОНИКЕ 160RX»

В радиоприемнике «Электроника 160RX» несмотря на наличие в нем верньерного устройства настройка на станцию довольно грубая. Чтобы устранить этот недостаток, предлагаю в аппарате заменить резистор R7 цепью, схема которой приведена на рисунке. Сдвоенный резистор R1' используется для грубой перестройки приемника по диапазону, R2' — для плавной.




А. БАТЮКОВ

г. Пермь




## О ЧЕМ ПИСАЛОСЬ В ЖУРНАЛЕ «РАДИОЛЮБИТЕЛЬ» № 5 (МАЙ) 1927 г.

★ «Недавно закрылась 1-я радиовыставка, организованная МГСПС [Московским губернским советом профессиональных союзов]. Эта была вторая большая радиовыставка в Москве, отличавшаяся от первой (Всесоюзной 1925 г.), во-первых, тем, что она имела только московский масштаб и, во-вторых, тем, что на ней была представлена только профсоюзная и любительская разработка и совершенно отсутствовала радиопромышленность.

...Увеличилась техническая квалификация радиолюбителей. Оформление приемников, монтаж приближаются к идеалу, часто конкурируя с лучшими фабричными образцами. Квалифицированные схемы — суперы, нейтродины, сложные установки для мощного громкоговорения — уже не пугают активного радиолюбителя.

Увеличилась и общественная ценность работы радиолюбителей. Целый ряд конструкций стационарных и передвижных приемников имеют целью обслуживание радиоаудиторий. Радиолюбители — кружковцы и одиночки являются пропагандистами и активными проводниками радиофикации».

Интерес, который был проявлен к выставке со стороны широких масс трудящихся (ее посетили свыше 9000 чел.), лучше всего свидетельствует о том, насколько широко в массы проникло радиолюбительское движение.

★ «Радиолюбительство имеет неизменно большее значение, чем многие думают. Это не только спорт, но и разумный отдых или развлечение. Инициативой радиолюбителей радио проникает в массы, радиофицируются клубы, уголки, избы-читальни, рабочие дома. Радио делается одним из наиболее мощных средств пропаганды и культурного воспитания масс.

Но не только в этом его значение. Сейчас, в эпоху развернутого социалистического строительства и реконструкции нашего хозяйства, основная задача партии и профсоюзов — втягивать массы в активное участие в строительстве. С этой точки зрения радиолюбительское движение имеет колоссальное значение. Через радиолюбительство проникают в массы технические знания,—...это, пожалуй, один из самых верных путей, по которому может пойти приобщение широких масс к технике.

Отметим еще один момент, который сейчас, в связи с международной обстановкой, приобретает особое значение. Развивая радиолюбительство, профсоюзы готовят для Красной Армии кадры опытных связистов».

★ «На рис. 1 изображен рупор, свернутый из кассовой ленты. Благодаря своей длине (рупор имеет два спиральных оборота), он обладает хорошими акустическими свойствами как в смысле тембра, так и в смысле отсутствия заметных искажений. В Москве этот рупор дал громкоговорящий прием всех московских станций от приемника с обычным кристаллическим детектором. Сконструировал рупор доктор Квитко».



Рис. 1

★ Руководитель радиокружка студентов Московского текстильного института О. Меднис рассказывает о предложенных им радиокартах, которые «дали положительные результаты, сделав занятия более интересными, живыми, и наглядными. Разработанная мною колода карт состоит из 30 карточек. На каждой такой карточке находится схема одного определенного элемента (части схемы). Карты сделаны таким образом, что раскладывая их на столе одну рядом с другой, мы всегда можем получить необходимую нам схему. Например, задаемся схемой 3-V-1. Находим карту с приемным контуром, антенной и землей. Прикладываем к ней три одинаковые карточки с усилителем высокой частоты (здесь можно выбрать карточки усилителя с трансформатором высокой частоты, не сопротивлениях и т. д.). Затем прикладываем карточку с ламповым детектором и т. д., кончая карточками с элементами источников питания».

★ Радиолюбитель А. Блюм сконструировал приемник 1-V-1 с двумя обратными связями (рис. 2). Приемник позволяет «максимально использовать приходящую энергию. Вследствие малого затухания во всех контурах этот приемник легко возбуждается самыми слабыми сигналами, почему особенно пригоден для приема отдаленных станций, приемник этот не капризный, дает все время уверенный прием и отличается большой селективностью, вследствие наличия двух настроенных контуров».

★ «До настоящего времени Наркомпочтелем выдано 20 разрешений на передатчики. Из этого числа почти половина разрешений принадлежит товарищам, проживающим в Москве. Президиум секции коротких волн при ОДР получил право на выдачу рекомендаций отдельным любителям, зарекомендовавшим себя активными коротковолновиками. В будущем выдача рекомендаций предполагается лишь после некоторого экзамена».

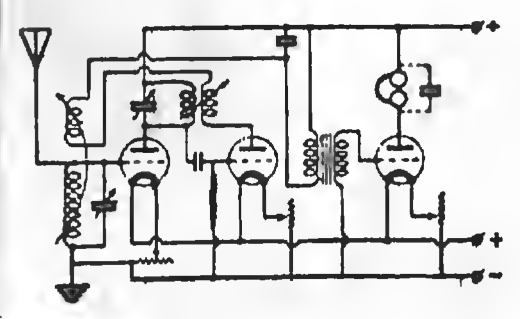



Рис. 2

★ В журнале помещено рекламное объявление о новом типе радиопередвижки, в которую входят приемник ВЧ (4-ламповый) и репродуктор «Рекорд», передвижка монтируется в специальных чемоданах. Масса передвижки со всеми приборами и антенным материалом 1 пуд 34 фунта (29,6 кг).

★ «В последних номерах журнал «Функ» (Германия), покоряясь растущей симпатии к СССР в среде германской интеллигенции, уделяет все больше места сведениям о радиоделе в СССР. Рекордным «сменовеховством» журнала является напечатанная в последнем номере статья, озаглавленная «Радио-Россия — страна чудес». Содержание статьи — это преклонение перед гигантской работой, проведенной в СССР в области радиофикации одной шестой земного шара. Статья восторгается быстрыми темпами проникновения радио в самые медвежьи уголки от Балтийского моря до Тихого океана и от Черного моря до Белого».

★ Сообщается, что «Германским северным обществом радиопередачи «Нораг» были устроены опыты по радиосвязи водолаза с летчиком во время работы обоих. Кабель связи от водолаза шел к пароходу и далее проводной же линией соединялся с радиостанциями в Киле и Кенигсвустергаузене. На борту парохода имелся приемник, выход которого через усилитель и кабель был соединен с головными телефонами водолаза. Самолет был оборудован приемником и передатчиком. Научное или техническое значение этих опытов минимально, но они представляют большое развлечение для радиослушателей, имеющих возможность слушать о совсем недоступных им впечатлениях из уст человека, их переживающего, не успевшего еще облечь их в литературную форму».

Публикацию подготовил
А. КИЯШКО

## «ЗВЕЗДА-204-СТЕРЕО»



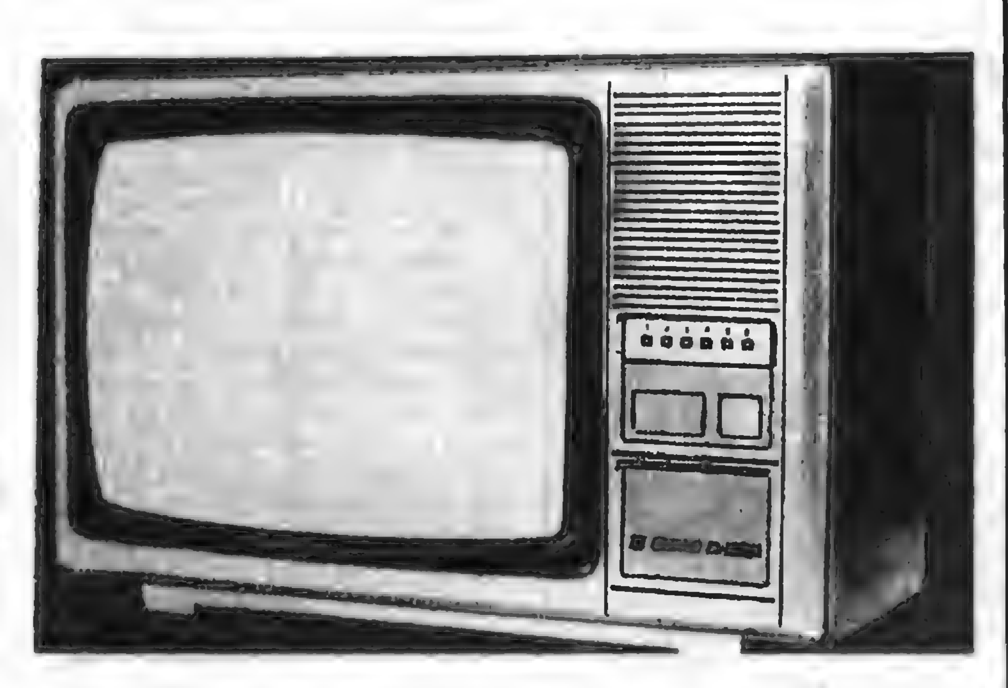
Магнитола «Звезда-204-стерео» предназначена для установки в салонах легковых автомобилей «Волга», «Жигули» и «Москвич». Она обеспечивает прием радиовещательных станций в диапазонах длинных, средних и ультракоротких волн, а также воспроизведение фонограмм, записанных на кассетах МК-60. В магнитоле предусмотрена автоматическая регулировка усиления, регулировка громкости, стереобаланса и тембра, электронная индикация точной настройки на радиостанцию, ограничение импульсных помех в диапазоне ДВ и СВ. В выносных АС «Звезды-204-стерео» установлены головки громкоговорителей 5ГДШ-5-4. Питается магнитола от бортовой сети автомобиля напряжением 14,4±0,3 В.

Основные технические характеристики. Реальная чувствительность в диапазоне ДВ—160, СВ—60, УКВ — 4 мкВ; скорость ленты — 4,76 см/с; коэффициент детонации — ±0,3 %; номинальная выходная мощность — 3 Вт; номинальный диапазон частот АМ тракта — 100...2000, ЧМ — 80...10 000, магнитной записи — 63...10 000 Гц; потребляемая мощность — 20 Вт; габариты магнитолы — 180×159×52, выносного громкоговорителя — 186×114×184 мм; масса всего комплекта — 4 кг.

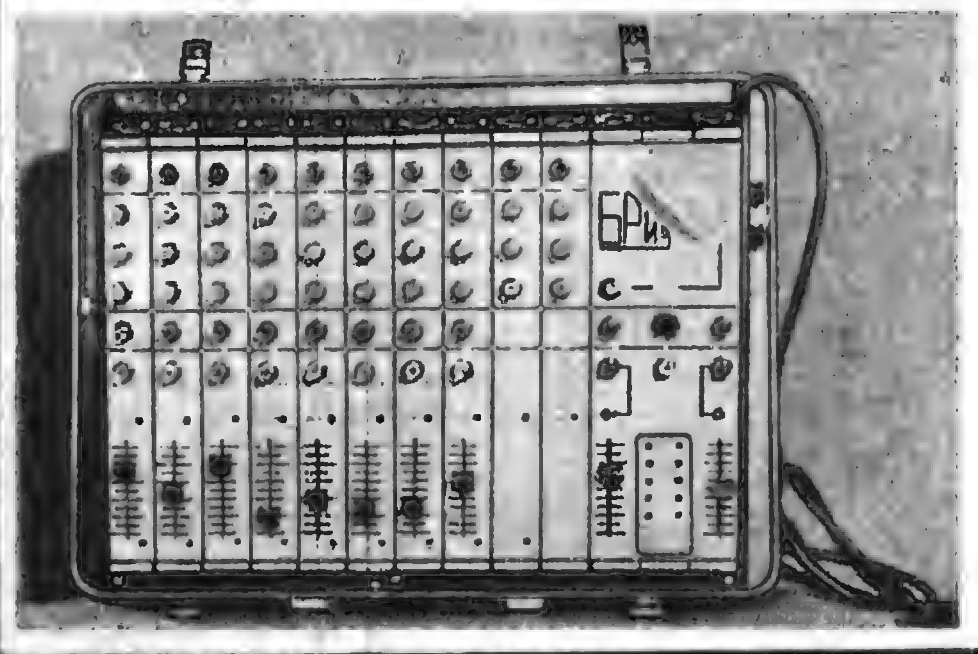
## «ФОТОН Ц-381Д»

Унифицированный стационарный цветной телевизор «Фотон Ц-381Д» (ЗУСЦТ-П-51-6) рассчитан на прием передач цветного и черно-белого изображения в метровом и дециметровом диапазонах волн. Он выполнен полностью на полупроводниковых приборах и интегральных микросхемах. Коммутация программ — электронная, со светодиодной индикацией. В телевизоре применен взрывозащищенный кинескоп 51ЛК2Ц с самосведением и углом отклонения лучей 90°.

Основные технические характеристики. Размеры экрана — 303×404 мм; чувствительность тракта изображения, ограниченная синхронизацией, в метровом диапазоне — 55, в дециметровом — 90 мкВ; разрешающая способность черно-белого изображения в центре экрана: по горизонтали — 450, по вертикали — 500 линий; номинальная выходная мощность канала звукового сопровождения — 1 Вт; номинальный диапазон частот по звуковому давлению — 100...10 000 Гц; габариты — 640×470×445 мм; масса — 27 кг.



## «БРИЗ П-080»



Портативный микшерский пульт «Бриз П-080» предназначен для предварительного усиления, контроля и обработки сигналов, поступающих от микрофонов, ЭМИ, магнитофонов и других источников сигналов.

Микшерский пульт имеет восемь микрофонных и столько же универсальных входов и два входа для подключения ЭМИ; в каждом канале предусмотрена регулировка чувствительности, уровня выходного сигнала, уровня реверберации, регулировка панорамы, тембра низших, средних и высших звуковых частот. Имеются также гнезда для подключения усилителя мощности ЗЧ, ревербератора и стереотелефонов.

Основные технические характеристики. Номинальное напряжение микрофонного входа — 3...30, универсального и входов для подключения ЭМИ и ревербератора — 250±50 мВ, входное сопротивление соответственно — 3, 300, 47 и 120 кОм; номинальное напряжение на выходе усилителя мощности — 0,775, стереотелефонов — 0,2 В; диапазон регулировки тембра в каждом канале на частотах 80 и 12 000 Гц — 20, 3000 Гц — 8 дБ; время непрерывной работы — не более 8 ч; максимальная потребляемая мощность — 30 Вт; габариты — 485×400×160 мм; масса — 15 кг.





Решения XXVII съезда КПСС — в жизнь! Под таким девизом трудится сегодня коллектив Таллинского радиозавода «Пунане РЭТ». С первых дней двенадцатой пятилетки здесь взят хороший трудовой темп. На снимках: вверху — передовая монтажница цеха бытовой радиоаппаратуры Надежда Туманова; справа — радиокомплекс высшего класса «Эстония-010-стерео». Внизу слева — рабочее место слесаря-сборщика; справа — в цехе сборки бытовой радиоаппаратуры (см. с. 4).

Фото В. Салмре

# ДОРОЖИТЬ ЗАВОДСКОЙ МАРКОЙ





# АЗИМУТАЛЬНАЯ РАДИОЛЮБИТЕЛЬСКАЯ КАРТА

(см. статью на с. 11—12)

Обозначим на Земле условно «колышками» точку Ц, принятую за центр азимутальной карты, и все узлы пересечений ШДСЗ через 30° по широте и 60° по долготе.

Повернем ШДСЗ вокруг земной оси так, чтобы Гринвичский меридиан пересек точку, принятую за центр.

Сместим узел, который находился на Северном полюсе, в точку Ц. Теперь легко можно определить азимут и расстояние от точки Ц до пункта К.

СТЕРЕОГРАФИЧЕСКАЯ СЕТКА

Азимуты

Фрагмент азимутальной радиолюбительской карты с центром в Алма-Ате.

Рис. Д. Жеренкова

## «ВЭФ-214»

Переносный радиоприемник «ВЭФ-214» принимает передачи радиовещательных станций в диапазонах длинных (2027...1050 м), средних (571,4...186,7 м), коротких (КВI — 25,7...24,8 м, КВII — 31,6...30,7 м, КВIII — 50,4...41,1 м) и ультракоротких (4,56...4,06 м) волн. В приемнике предусмотрена АПЧ гетеродина, АРУ, бесшумная настройка, светодиодная индикация настройки на принимаемую станцию, имеются гнезда для подключения наружной антенны, магнитофона, телефонов. Питание универсальное: от сети и от шести элементов 373.



### ОСНОВНЫЕ ТЕХНИЧЕСКИЕ ХАРАКТЕРИСТИКИ

| | |
|---|---|
| Чувствительность, ограниченная шумами, мВ/м, в диапазоне: | |
| ДВ | 1,5 |
| СВ | 0,7 |
| КВ | 0,3 |
| УКВ | 0,05 |
| Двухсигнальная избирательность по соседнему каналу при расстройке ±9 кГц в диапазоне СВ, дБ, не менее | 26 |
| Номинальный диапазон воспроизводимых частот по звуковому давлению, Гц, тракта: | |
| АМ | 150...4000 |
| ЧМ | 150...10 000 |
| Номинальная выходная мощность, Вт | 0,25 |
| Габариты, мм | 247×297×80 |
| Масса, кг | 2,3 |



## «ТДС-14»

Малогабаритные стереофонические телефоны с электроакустическими преобразователями электродинамического типа и магнитной цепью на основе феррита бария предназначены для индивидуального прослушивания музыкальных программ, воспроизводимых бытовой стереофонической радиоаппаратурой.

### ОСНОВНЫЕ ТЕХНИЧЕСКИЕ ХАРАКТЕРИСТИКИ

| | |
|---|---|
| Номинальное электрическое сопротивление Ом | 30 |
| Номинальный диапазон воспроизводимых частот, Гц | 20...20 000 |
| Неравномерность АЧХ звукового давления в номинальном диапазоне частот, дБ, не более | 20 |
| Номинальная мощность, мВт | 0,1 |
| Уровень звукового давления на частоте 500 Гц при подведении номинальной мощности, дБ | 94 |
| Коэффициент гармоник каждого телефона в диапазоне частот 100...2000 Гц при номинальной мощности, %, не более | 1 % |
| Габариты, мм | 180×180×40 |
| Масса, г | 120 |



# РАДИО — НАЧИНАЮЩИМ

Рис. Ю. Андреева




## «ЭЛЕКТРОНИКА-043-СТЕРЕО»

Полный стереофонический усилитель «Электроника-043-стерео» предназначен для усиления музыкальных и речевых программ при работе от магнитофонов, тюнеров, электропроигрывающих устройств и другой бытовой радиоаппаратуры. В нем имеется квазисенсорный коммутатор входов со светодиодной индикацией включенного входа, выходы для подключения внешнего усилителя, предварительного усилителя и эквалайзера. Предусмотрена электронная защита усилителя от перегрузок и защита акустических систем от постоянного напряжения на выходе усилителя.

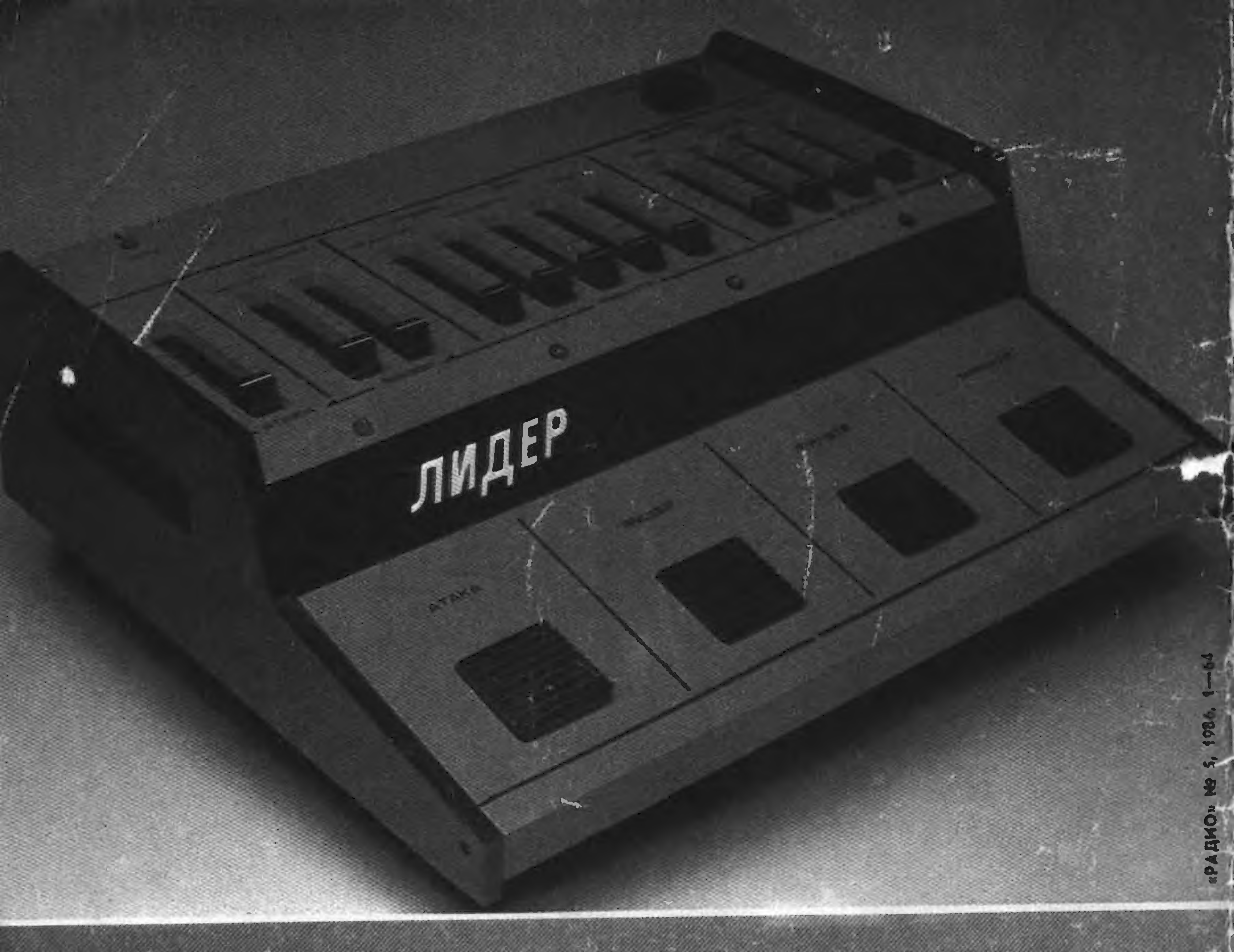
ОСНОВНЫЕ ТЕХНИЧЕСКИЕ ХАРАКТЕРИСТИКИ. Номинальная выходная мощность на нагрузке 8 Ом — 2×20 Вт; номинальный диапазон частот при неравномерности АЧХ ±0,7 дБ — 20...25 000 Гц; коэффициент гармоник — 0,3 %; габариты — 320×320×60 мм, масса — 6 кг.

## «ОРЕАНДА-203-СТЕРЕО»

Переносная магнитола «Ореанда-203-стерео» предназначена для приема программ радиовещательных станций в диапазонах длинных, средних, коротких (76...52 м, 49 м, 41 м, 31 м, 25 м) и ультракоротких волн, а также для записи речевых и музыкальных программ на магнитную ленту (МК-60) и последующего их воспроизведения. В магнитоле имеются устройства расширения стереобазы и понижения шума, предусмотрена автоматическая регулировка уровня записи, автостоп, автоматический поиск фонограмм (по паузам), возможно подключение наружной антенны и стереотелефонов. Питание «Ореанды-203-стерео» универсальное: от семи элементов А343 или от сети переменного тока напряжением 220 В.

ОСНОВНЫЕ ТЕХНИЧЕСКИЕ ХАРАКТЕРИСТИКИ. Реальная чувствительность в диапазоне ДВ — 2, СВ — 1,2, КВ — 0,4, УКВ — 0,015 мкВ/м; скорость ленты — 4,76 см/с; коэффициент детонации — ±0,3 %; относительный уровень помех в канале записи — воспроизведения — не более —50 дБ; диапазон воспроизводимых частот тракта АМ — 315...3150, ЧМ — 160...10 000, магнитной записи — 63...12 500 Гц; номинальная выходная мощность — 2×1 Вт; габариты — 510×310×130 мм; масса — 7,5 кг.






«РАДИО» № 5, 1986, 1—64

# «ЛИДЕР»

Микросинтезатор «Лидер» предназначен для предварительного усиления и обработки гитарного сигнала. Он позволяет выделять самые разнообразные оттенки звучания гитарного сигнала, значительно обогащать его спектр, получать различные звуковые эффекты, оперативно изменять характеристики звучания во время игры.

«Лидер» позволяет реализовать октавный и субоктавный синтез гитарного сигнала, что придает естественному звучанию гитары красочный органный оттенок. Микросинтезатор обеспечивает эффект «дистошн» с большой певучестью и длительностью звучания, а также регулирование атаки звука, в результате получается звучание, как у смычковых инструментов (скрипки, виолончели). Управляемый фильтр микросинтезатора придает звучанию гитары большое разнообразие специфических оттенков (имитация летящей пули, кваканья и т. д.).

Система управления эффектами — электронная. Основное рабочее положение микросинтезатора — на полу, у ног гитариста. Тот или иной эффект включают нажатием ноги на соответствующую педаль.

В сравнении с приставкой звуковых эффектов «Электроника [illegible]» микросинтезатор «Лидер» обладает более широкими возможностями.

### ТЕХНИЧЕСКИЕ ХАРАКТЕРИСТИКИ

| | |
|---|---|
| Напряжение питающей сети, В | 220 |
| Потребляемая мощность, Вт | 10 |
| Масса, кг | 8 |
| Габариты, мм | 430×350×120 |